Lane Medical Library

Kritische und experimentelle Beiträge

zur

Physiologie des Uterus.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 17. August 1888

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Adolph Ellinger

aus Batavia.

OPPONENTEN:

Hr. Dr. med. Stärker, prakt. Arzt.
- Dd. med. v. d. Hoek.
- Cand. med. König.

BERLIN.

Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke).

Linienstrasse 158.

Seinen theuren Eltern

in Surabaya

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/physiologiedesut0000adol

Die Möglichkeit, dass physiologische Beobachtungen über das Verhalten des Uterus und der Vagina des Thieres einen gewissen Beitrag liefern können zur Erkenntniss der Vorgänge an demselben Organe des Menschen, und somit dem practischen Arzte einigen Nutzen gewähren dürften, hat mich veranlasst im Vivisectorium des physiologischen Institutes drei Monate dieser Arbeit zu widmen.

Meine auf diesem Gebiete an 76 Thieren gesammelten Erfahrungen habe ich in der folgenden Abhandlung niedergelegt.

Der Mangel an Zeit lässt mich bedaurern, dass ich die einschlägige Litteratur nicht vollständig durchsehen konnte, und dass einzelne Versuche nicht bis in die feinsten Details ausgearbeitet sind. Indessen hoffe ich, dass dieser Grund mich bei den Lesern genügend entschuldigen wird.

Die Vagina des Kaninchen hat bei verschiedenen Thieren sehr verschiedene Länge. Während bei solchen, die schon geboren haben, die Länge der Vagina ungefähr 8 cm ist, sah ich besonders bei schwangeren und puerperalen Uteri Längen von 12—15 cm und bei jungen Thieren, die noch nicht geboren hatten, fand ich die Vagina bedeutend kürzer, höchstens 5—6 cm. Bei Untersuchungen an letzteren musste ich nach Oeffnung der Bauchhöhle die Eingeweide nach oben verschieben und die Blase, wenn sie gefüllt war, nach vorne, um den Uterus und die Vagina zur Beobachtung zu erhalten.

Von der Clitoris an, die hier immer sehr spitz ist und bisweilen die Form eines Penis hat, verläuft die Vagina unter der Symphyse in einem Bogen zur kleinen Beckenhöhle, wo sie zwischen Blase und Mastdarm liegt. Sie durchläuft das kleine Becken und erreicht das grosse

Becken, wo sie in verschiedener Höhe sich an den Uterus ansetzt. Durch diesen grossen Unterschied in der Länge der Vagina bei den einzelnen Kaninchen veranlasst, habe ich bei den Versuchen, um die regelmässigen Contractionen der Vagina mittelst der Marey'schen Trommel aufschreiben zu lassen, mir es zur Regel gemacht, immer den Bauchschnitt zu machen, damit ich vollständig sicher bin, dass der an einen Katheter gebundene, mit Wasser gefüllte Ballon in der Vagina liegt und dort so liegt, dass der Ballon im Fornix sich befindet. Denn im Beginne kam es mir vor, dass die Vagina am Eingange in die Beckenhöhle so eng war, dass der Katheter in die Blase gelangte, obgleich der Katheter mit aller Vorsicht und ohne Gewalt geführt wurde. Dies kann nun sehr leicht vorkommen, da die Kaninchenurethra sehr weit ist. An dem Verhalten des Thieres merkt man öfter diesen Irrthum nicht, da die Kaninchen, wie jeder weiss, der mit solchen experimentirt hat, auf schmerzliche Reizungen wenig reagiren. Die Curve zeigt nicht die gewöhnliche wellenförmige Gestalt, sondern man sieht die Feder plötzlich in die Höhe gehen und in dieser Lage verharren. Die Blase macht nämlich eine Contraction, ohne wieder zur Erschlaffung überzugehen.

Doch auch der umgekehrte Fall kann eintreten, dass man meint, in der Blase zu sein, während sich nach der Laparotomie zeigt, dass der Katheter sich doch richtig in der Vagina befindet. Wenn man einen Katheter ohne Ballon in die Vagina führt, um die Länge derselben zu prüfen oder um Flüssigkeiten einzuspritzen, dann sieht man bisweilen beim Herausnehmen des Katheters, dass das Ende der Röhre gefüllt ist mit Urin. Bringt man den Ballon hinein, dann kann es vorkommen, dass die Feder auf der Trommel keine wellenförmige Erhebungen zeigt. So kann man zu der falschen Meinung geleitet werden, dass der Katheter in die Blase gelangt ist, wenn Urin in der Vagina ist. Dass der Urin in die Vagina kommt, ist ein wunderbares Phänomen; es ist ein Zeichen, dass vor kurzer Zeit die Begattung stattgefunden hat. E. H. Weber hat die Spermatozoën, die in der Vagina im Urin schwimmen, nachgewiesen. Bemerkenswerth ist, dass, wenn die Begattung statt-

gefunden hat, in vielen Fällen die Vagina träg ist und schwache Contractionen macht.

Ein zweiter Grund, warum ich die Laparotomie stets vorausschickte, war der, dass ich einige Male mit dem Katheter durch die Vagina einen falschen Weg genommen hatte. Dies ereignete sich bei jungen Kaninchen, deren Vagina sehr dünn und sehr kurz ist.

Da nun im Allgemeinen die Vagina verhältnissmässig lang ist, so kann man wohl von vorneherein annehmen, dass sie in anatomischer und physiologischer Beziehung sich von dem selben Organ des Menschen sehr unterscheiden müsse; bei den Kaninchen ist die Vagina als ein Theil des Uterus aufzufassen, die an der Wehenthätigkeit zum Fortschaffen des Fötus ebenso Antheil nimmt, als der Uterus, während die Vagina des Menschen hierbei eine passive Rolle spielt. Sie hat beim Kaninchen auch in physiologischer Beziehung, worauf ich später noch zurückkomme, und in anatomischer Vieles mit dem Uterus gemein. In anatomischer Hinsicht bemerkt man bei oberflächlicher Betrachtung leicht, dass der obere Theil der Vagina, der etwa kolbenförmig hervorragt, viel dicker ist, als der untere Theil und an der hinteren Seite eine mehr weissgelbliche Farbe hat. Dieser, der Fornix, enthält mächtige glatte Muskelfasern in seiner Wandung, eine innere circuläre und eine äussere Längsmuskelschicht. In den Fornix hinein ragen die beiden Orificia externa.

Der Uterus besteht aus zwei Hörnern, die etwa in der Länge von 7—10 mm an einander geheftet sind, durchschnittlich 7 cm lang und bogenförmig lateralwärts gekrümmt sind. Die Dicke ist verschieden; junge Kaninchen haben bandförmige Hörner, die, wie ich mehrfach sah, so klein sind, dass sie wie kleine Regenwürmer der Vagina anhängen; den grössten Durchmesser haben die puerperalen Uteri, welche das Colon übertreffen können. Die schwangeren Uteri sind natürlich da, wo die Fötus sitzen, sehr dick, aber an den interembryonären Strecken nicht so dick, als die puerperalen. Dieser Unterschied rührt daher, dass bei den ersteren die Längsfasern an den embryonären Stellen ausgedehnt sind und dass dadurch die interembryonären verschmälert werden, während bei letzteren die Längsfasern retrahirt

sind und so der bereits hypertrophische Uterus noch mehr an Dicke zunimmt. Junge Kaninchen von 8 bis 12 Monaten, welche einmal geboren haben, haben Hörner von der Dicke eines kleinen Fingers.

Die Tubae sind sehr viel dünner und man erkennt sofort ihren Anfang, weil daselbst das Horn beträchtlich dünner geworden ist; sie sind stark geschlängelt, 8—10 cm lang und ihre Farbe ist viel dunkler. Ueber den Mm. Psoas major und Quadratus lumborum verlaufen sie zu den Ovaria, werden am Ende beträchtlich weiter und verlieren dort auch die starke Schlängelung. Die Tuba endet in einer vom Peritoneum gebildeten, mit Flimmerepithel ausgekleideten Tasche, worin das Ovarium liegt.

Ein wichtiges Bewegungsorgan stellt das Mesometrium dar, eine dem Ligamentum latum entsprechende Falte des Peritoneums. Seine Wurzel beginnt beiderseits in der Nähe des Ovariums auf dem Psoas major und reicht in einer fast senkrechten Linie bis zum siebenten Lendenwirbel hinab. Es umhüllt das Ovarium, die Cornua uteri und einen Theil der Vagina. Hier gelangt es von der Blase auf das obere Drittel der Vagina; hinten bekleidet es einen grösseren Theil, indem es sich tief in der Excavatio recto-uterina zur vorderen Rectumwand umschlägt. Die Plicae Douglasiae sind sehr scharf ausgesprochen. Von der vorderen Fläche der Vaginalwand breitet sich ein mächtiges Muskellager beiderseitig fächerartig in die Mesometria aus, unter der vorderen Platte. An der hinteren Platte des Mesometriums befindet sich auch ein Muskellager, das von zwei Quellen kommt; die eine ist an der Seitenkante der Vagina, die andere liegt in der Mitte des Mesometriums. Zwischen diesen beiden Muskellagern verlaufen die Gefässe und Venen mit den begleitenden Nerven. Das Ligamentum uteri rotundum verläuft vom Cornu uteri zum Annullus inguinalis.

Ohne auf die feineren Details einzugehen, habe ich diese gröberen anatomischen Daten verzeichnet und wende mich jetzt zu der Physiologie dieses Organs. Wenn wir die über den Uterus gelieferte Litteratur durchgehen, so finden wir, dass im Verhältniss zu anderen Gegenständen das Gebärorgan noch so wenig das Feld

der Untersuchung gewesen ist; man muss die Bemerkung machen, dass ein so wichtiges Organ, welches bei der anderen Hälfte des menschlichen Geschlechts eine sehr grosse Rolle spielt, doch wohl mehr das Interesse der Physiologen in Anspruch nehmen darf. Ferner muss es auch auffallen, wie wenig Einigkeit unter den Forschern herrscht, wie sehr die verschiedenen Resultate der Untersuchungen einander widersprechen. Wenn wir uns fragen, woher diese Disharmonie kommt, so ist die Antwort: Einerseits, weil wir es hier mit einem Glattmuskelsystem zu thun haben, das sein eigenes Gangliensystem in seiner Wandung enthält, weshalb bei einem Reize sich so viele Erregungen zu summiren gefährden, andererseits liegt die Schuld vielleicht an den verschiedenen Methoden, die sehr weit auseinandergehen.

Das beste Versuchsobject bieten allerdings solche Thiere, deren Uteri eine ausgebildete Irritabilität haben. Solche Uteri haben Wandungen, die in Beziehung zur Grösse des Kanals dünn sind, und gerade diese sind befähigt, auf Reize prompt zu reagiren. Anders ist es bei denen, wo die Wandung dick und der Kanal eng ist, wie beim Menschen, Hunde und bei der Katze, weil die Muskeln in ihrer Contraction raumbeschränkt sind und grössere Reize brauchen, wie die anderen, um denselben Effect zu erzielen. Dieses für die Beweglichkeit der Muskeln so günstige Verhalten von Wandung und Kanal bietet der Kaninchenuterus.

Wenn man den Bauch des Kaninchens vorsichtig öffnet — entweder in einer Curarelähmung oder in der Chloralnarkose, um Störungen durch willkürliche Muskelbewegungen zu beseitigen — durch einen Schnitt in der Linea alba, wobei man Sorge trägt, dass kein Blut verloren wird, so sehen wir nach vorsichtiger Verschiebung der Gedärme aufwärts den Uterus mit seiner mehr oder weniger rosenrothen Farbe und zugleich bemerken wir, wie sich in den Hörnern die verschiedenartigsten Bewegungen abspielen, welche Kehrer, der zuerst die Uterusbewegungen einer genauen Beobachtung unterwarf, auch beschrieben hat:

Leichte wellenartige Bewegungen in allen Theilen, eine Unruhe auf der ganzen Strecke der Hörner; fortlaufende Wellen mit einem blassen Contractionsring

hinter sich, vom Tubarende nach dem Vaginalende oder umgekehrt, sogenannte Progressivcontractionen.

Es können indessen Progressivcontractionen auch in der Mitte eines Hornes anfangen und dann beiderseitig ablaufen; das ganze Horn wird blass, bleibt so 10—15 Sekunden und wird allmählich mehr roth, dabei sieht man Schlängelungen des Horns.

Die Röthe des Horns nimmt noch mehr zu, dasselbe wird dicker und macht meistentheils die Schlängelungen mit dem Bogen nach aufwärts, so dass die Tubarenden näher an die Vagina gezogen werden. Nach einer Dauer von 10 Sekunden — 1 Minute vergeht die Röthe und Schlängelung wieder.

Nur ein Theil des Hornes nimmt diese Röthe an und wird dicker, auch kann nur ein Theil blass werden und eine Einschnürung zeigen.

Wellen können gleichzeitig vom Tubarende und vom vaginalen Ende progressiv nach der Mitte laufen, um hier allmählich schwächer werdend zu endigen.

Wie man sieht, sind die verschiedenartigsten Bewegungen möglich, sowohl der Uterushörner allein als auch in Verbindung mit den Ligamenten und der Vagina. In den meisten Fällen betheiligen sich die Ligamente und die Vagina an den Uterusbewegungen, wie z. B. die Contraction der Ligamente fast immer vereint mit der rothen Längscontraction der Hörner geht. Der Bewegungsvorgang ist also ein sehr complicirter und noch complicirter ist das Nervenspiel, das diese Bewegungen veranlasst. Jedoch nicht immer sieht man alle genannten Erscheinungen. Die grösste Chance, sie anzutreffen, hat man bei geschlechtsreifen, jungen Kaninchen, die noch nicht geboren haben oder vor längerer Zeit, aber die nicht schwanger sind. Es scheint, als ob die Irritabilität des Uterus mit dem Geschlechtsleben in innigem Zusammenhang steht. Bei Kaninchen, deren Jugend die Voraussetzung erlaubt, dass sie keine Geschlechtsbegierde haben, sehen wir die Uteri ganz klein, bandartig und mit nur sehr schwachen Bewegungen. Bei Kaninchen, die vor kurzer Zeit geworfen hahen, sind die Bewegungen sehr schwach, bei solchen, die seit kurzer Zeit schwanger sind, deren Foetus die Grösse einer Pflaume hat, sind die Bewegungen noch schwächer. Schwan-

gere stellen oft ziemlich lebhafte Bewegungen der die Frucht enthaltenden Strecken dar, aber meiner Meinung nach sind diese keine Aeusserungen der Irritabilität, sondern vollständig unabhängig von derselben. Die Irritabilität ist am schwangeren Uterus bestimmt zurückgegangen, worüber ich weiter unten bei den Reflexen ausführlicher sprechen werde.

Die irritabelsten Gebilde der Geschlechtsorgane sind die Vagina und die Ligamente und sie sind mithin auch die nervenreichsten. Der Uterus ermüdet sehr bald, wenn er der offenen Luft ausgesetzt wird, die Röthe nimmt eine dunklere Nüance an und die Gefässe sind deutlich erweitert. Dabei ist er ganz schlaff, wenn die Hörner sich nicht mehr spontan bewegen und selbst durch Reizung nicht mehr in Bewegung gesetzt werden können. Selbst in diesem Stadium bleibt es noch möglich, dass der Fornix vaginae und die Ligamente einige Contractionen spontan oder nach Reizungen machen. Wie schon gesagt, können sich die Hörner, Ligamente und die Vagina für sich allein contrahiren, ohne dass die anderen sich daran betheiligen; aber es ist auch Thatsache, dass, wo der Uterus noch frisch ist, bei einer energischen Contraction der Vagina die Uterushörner und Ligamente sich mit contrahiren. In schwachem Grade: Bei letzteren ist es eine rhythmische Erschlaffung und Zusammenziehung, welche Erscheinung man eigentlich auch mit dem Namen einer peristaltischen Bewegung bezeichnen kann, bei den Hörnern eine peristaltische. Ist diese Bewegung in stärkerem Maasse vorhanden, so spricht man in beiden Fällen von Tetanus uteri, — ob mit Recht, das lasse ich dahingestellt. Wenn in fast allen Arbeiten die Bewegung des sich zusammenballenden und wieder aufrichtenden Uterus auch Tetanus uteri genannt wird, obschon die tonische Contraction der Ligamente hier hauptsächlich im Spiele ist, so ist es mir ein wenig klarer geworden, dass der eine meint, bevor eine Wehe zu Stande kommt, finde eine Congestion in die Genitalapparate statt, während der andere die Wehe als Folge einer Anämie ansieht. Ich erkläre die Verschiedenheit dieser Meinungen daraus, dass die Untersuchungen an Thieren verschiedenen Alters gemacht sind. Will man nur den anämischen Tetanus sehen, so bieten die sehr

jungen Uteri die beste Gelegenheit dazu; bei diesen kommt es sehr leicht zu einem Tetanus der Ringmuskelfasern, der immer begleitet wird von auffallender Blässe; ältere Thiere, besonders solche, die schon geboren haben, zeigen sehr selten diesen Tetanus, vielmehr ist es hier die tetanische Contraction der Längsmuskeln, die zum Unterschiede von ersterer von starker Röthe stets begleitet sich zeigt. Auf die stärksten Reize wird in den meisten Fällen mit einer lebhaften Peristaltik geantwortet oder mit jenem Längstetanus.

Wie schon erwähnt, sieht man meistentheils die Uterushörner in mehr oder minder lebhaften Bewegungen nach dem Bauchschnitt, d. h. man sieht Spontancontractionen. So erfreut der Physiologe ist, dass der Kaninchenuterus wegen seiner sichtbaren Bewegungen solch ein geeignetes Untersuchungsobject ist, kann er doch dabei nicht leugnen, dass seine zu stark ausgesprochene Neigung zu freiwilligen peristaltischen Bewegungen des Guten ein wenig zu viel ist. Der Luftreiz, Kälte, Wärme, zufällige Berührung etc. sind schon im Stande, die Spontancontractionen auszulösen und dieses kann sehr lange dauern, so dass es zum reinen Experimentiren vieler Zeit bedarf, wenn man wartet, bis sie zur Ruhe gekommen sind. Man stelle sich vor, wie leicht dann Ungenauigkeiten in den Versuchsresultaten vorkommen können und es liegt auf der Hand, dass es nicht rationell ist, aus einem Versuch Schlüsse zu ziehen. Sich gedulden, das lernt man bei den Uterusexperimenten.

Schlesinger verdanken wir den practischen Wink, sich zu den Versuchen nur 6—8 Monate alter Thiere zu bedienen; diese sollen Uteri haben, welche sich gar nicht bewegen, wenn man die Laparotomie gemacht hat. Als Zeichen ihrer Brauchbarkeit giebt er an, dass die Farbe hell rosaroth und die Form bandartig sein muss. Ich habe mich von der Zweckmässigkeit dieser Uteri überzeugen können, aber dass sie, wie Röhrig meint, ausnahmslos in absoluter Ruhe dem Auge sich zeigen, kann ich nicht behaupten. Solche Uteri sind klein, liegen deshalb tief in der Beckenhöhle, und, wenn man von vorne hineinsieht, sieht man auch fast nichts, da diese Uteri, deren Wandungen in Beziehung zum Kanal sehr dick sind, gewöhnlich sehr oberflächliche Bewegun-

gen machen. Erst durch Verschiebung der spiegelnden Fläche sieht man die wellenartigen Bewegungen im auffallenden Lichte deutlich. Doch dies sind nur untergeordnete Dinge und der Schlesinger'sche Vorschlag verliert darum nichts von seinem Werthe. In dieser Hinsicht ist derjenige gut daran, welcher, wie Schlesinger selbst, der für seine Versuche eine eigene Kaninchenzüchterei hielt, stets über gutes Material zu verfügen hat. Ich befand mich nicht in gleich günstiger Lage und half mir, wenn die Spontancontractionen zu lange dauerten, oder wenn ein applicirter Reiz zu lange dauernde Contractionen hervorrief, indem ich durch den Inductionsstrom die Hörner bis zur Ermüdung reizte, so dass sie sich nicht mehr bewegten. Dann beobachtete ich die Zeit, in welcher die folgende Spontancontraction eintrat, ermüdete wieder electrisch und so umging ich den Fehler, die Spontancontraction als einen Reizeffect zu verzeichnen. Oder, um die Irritabilität für äussere Nebenumstände aufzuheben, liess ich den Uterus auf der Bauchdecke unter einer Glocke so lange liegen, bis alle Eigenbewegung aufgehört hatte, noch öfter so lange, bis ein directes Berühren keine Contraction erregen konnte. Für gewöhnlich dauern die Spontancontractionen 10 bis 20 Sekunden, worauf der Uterus ruhig wird.

Wie der Uterus und seine Ligamente, verhält sich auch die Vagina. Ob die Contractionen auch innerhalb der Bauchhöhle stattfinden, das ist eine nicht zu leicht zu beantwortende Frage. Doch kann ich absolut behaupten, dass energische Contractionen in der Bauchhöhle ohne Reizung, ganz spontan, nicht auftreten. Das zeigt sich in folgendem Versuche:

Bei einem jungen Kaninchen mit sehr kleinen bandförmigen Uterushörnern, welche ich bei eröffneter Bauchhöhle besichtigt hatte, nahm ich nach Verschluss der Bauchhöhle durch Ligatur die Blutdruckcurve auf. Dieselbe war sehr regelmässig. Als ich nachher Ergotin einspritzte, traten rhythmische Druckerhöhungen in der Curve auf. Ich erkannte, dass das ursächliche Moment derselben in Contractionen der Gebärmutter liege, an dem gleichen Erfolg von Clitorisreflexen und durch die directe Betrachtung nach wieder eröffneter Bauchhöhle. Die regelmässige Curve vor der Einspritzung ist ein

Beweis dafür, dass spontane energische Contractionen in der unversehrten Bauchhöhle nicht vorkommen. Ich komme auf diesen Versuch später noch einmal zurück.

Ob die peristaltischen, leicht wellenartigen Bewegungen an den Hörnern in der ungeöffneten Bauchhöhle vorkommen, ist eine noch offene Frage. Unwillkürlich tritt uns das Verhalten des Gedärmes bei dieser Frage vor das Auge. Das Gedärme gleicht dem Uterus in anatomischer Beziehung und auch in seiner Unruhe gleich nach der Laparotomie ausserordentlich. Aber wenn man bedenkt, dass die Därme eine andere Function haben, die einerseits in der Bewegung besteht, andrerseits in der Aufbewahrung vieler reizender Stoffe als Nahrungsbehälter, so kann man die Vermuthung hegen, dass spontane Bewegungen ohne Reizung nicht vorkommen. Jedoch giebt es Forscher, die dem Genitalapparat rhythmische spontane Bewegungen zuschreiben: Kronecker und Frommel, dann Jacub, der dem Uterus, und Jastroboff, der der Vagina diese Fähigkeit zuschreibt.

Die Versuche von Jastroboff habe ich auch gemacht, da ich die Vagina bei den Kaninchen als einen integrirenden Theil des Gebärapparates betrachte. Ein leicht gebogener Katheter, an dessen Ende ein ganz dünner Ballon angebracht ist, so klein, dass er nur den Raum des Fornix einnimmt, wird in die Vagina eingeführt. Hierauf wird Wasser in den Katheter eingespritzt und letzterer in Verbindung gebracht mit einem Druckhebel, der die Druckschwankungen an einem Kymographion aufschreibt. Man muss jedoch Sorge tragen, dass nur soviel Wasser im Ballon ist, dass der Hebel horizontal steht. Es ist dies wohl eine grobe Methode, aber ich machte diesen Versuch nicht in der Absicht, um die Formen und die Weise der Vaginacontractionen zu studiren, sondern ich wollte nur die Kraft und die Rhythmik unter verschiedenen Umständen vergleichen. Ich kann die Beobachtungen von Jastroboff völlig bestätigen, dass bei jenem Versuche die Vagina rhythmische Contractionen von grosser Regelmässigkeit macht. Gut rhythmisch (1—3 in 2 Minuten) schreibt der Hebel gleichmässige Wellen auf das Kymographion, die nur bei den verschiedenen Thieren verschieden und ungleich stark sind. Nie schreibt der Hebel eine tetanische Con-

tractionscurve, wie sehr man auch reizt, nur die Stärke der Wellen wird höher und die Intervalle werden kürzer.

Jastroboff behauptet nun, dass es ächte rhythmische Bewegungen der Vagina giebt, die ohne Reize fortwährend stattfinden, weil er sie sah, als die Bauchhöhle geöffnet wurde, und weil sie sich nicht veränderten, als der Ballon eingeführt und aufgebläht wurde. Weiter ist er der Ansicht, dass die Vagina, als sie aus der Bauchhöhle geschnitten und in 0,6 % Kochsalzwasser von 38° gelegt wurde, noch rhythmische Contractionen machte.

Dieses war mir etwas unglaublich. In erster Linie sieht man, wenn man die Bauchhöhle öffnet, die Vagina als das irritabelste Genitalgebilde in Folge des einströmenden Reizes Contractionen machen, die sehr rhythmisch sein können. Führt man jetzt einen Ballon ein, so wählt man einen sehr glücklichen Moment, und das Kymographion zeigt auch eine rhythmische Wellencurve. Aber die Vagina bleibt nicht immer in dieser Rhythmik; nach längerer oder kürzerer Zeit werden die Contractionen sehr unregelmässig und können selbst ausbleiben, trotzdem die Irritabilität noch vorhanden ist und auf Reize prompt reagirt. Führt man jetzt den Ballon ein, so erhält man doch regelmässige Wellen.

Auch die andere Angabe Jastroboffs kann ich nicht bestätigen, dass nämlich die Vagina ausserhalb des Körpers auch rhythmische Contractionen mache. Verschiedene Male habe ich den ausgeschnittenen Uterus in eine 0,6 % Kochsalzlösung von 38° gelegt und genau auf denselben geachtet, ohne dass es mir je gelang, eine Rhythmik zu sehen. Doch bleibt dieser Versuch immerhin sehr interessant; es zeigt sich nämlich, dass nicht nur die Irritabilität sich erhalten hat, sondern dass auch der Uterus sein eigenes excitomotorisches System zu besitzen scheint in den Ganglienhaufen an der Seite der Vagina und im Ligamentum latum auf der Vagina in der vorderen Wand seines oberen Drittels. Falls der Uterus mit der Vagina frisch ist, sieht man bei Application von mechanischen, thermischen, chemischen, elektrischen Reizen auf die Vagina diese sich prompt contrahiren; der Uterus macht auf Reizung nur eine locale Einschnürung, nie sah ich ausgebreitete Bewegungen. Die Ligamente re-

agiren auch auf Reizung. Es giebt eine Stelle des Ligaments, an der Seite der Vagina und des unteren Theils des Cervix uteri, wo auf Reizung eine Contraction der Vagina erfolgt. Nimmt man jetzt die vordere Seite des Genitalapparates, so bemerkt man, dass hier die Irritabilität viel grösser ist und besonders die Ligamente sehr empfindlich sind. Ich mache auf eine Stelle an der vorderen oberen Vaginalwand aufmerksam, wo bei Streichelung mit einem Hölzchen nur eine schwache Peristaltik in den Hörnern entsteht. Dieses ist ein sehr wichtiges Phaenomen. Natürlich wird dasselbe auch am im Körper liegenden Uterus angetroffen. Jedoch mit dem elektrischen Reiz erhielt ich nur die Contraction der Vagina, während die Uterusbewegungen ausblieben. Vielleicht hatte ich zu stark gereizt. Ein ähnliches Verhalten des Uterus genannten Reizungen gegenüber fiel mir auch auf beim Clitorisreflex. Als ich die Clitoris mit einer Federspule streichelte, war der Effect eine peristaltische Unruhe bloss im Uterus; wandte ich den electrischen Reiz an, so erfolgte eine starke Vaginacontraction mit Verkürzung der Ligamente.

Indessen ist die Zahl meiner Experimente in dieser Hinsicht zu gering, um mich zu berechtigen mit bestimmten Sätzen hervorzutreten. Ich überlasse dies Dembo, der sehr viel über diesen Gegenstand experimentirt hat und die Schweine- und Rinderschlächtereien ablief, um die Uteri verschiedener Thiere zu prüfen. Einige Versuche demonstrirte er in der Sitzung der Société de Biologie im Jahre 1883. Dembo erwähnt nur den elektrischen Reiz und prüfte den Effect des galvanischen und Faraday'schen Stromes. Nach ihm ruft der Inductionsstrom, applicirt auf einige Regionen am vorderen oberen Theile der Vaginalwand, Contractionen des Uterus hervor, besonders stark bei Kaninchen. Den gleichen Erfolg giebt der galvanische Strom, jedoch wirkt der negative Pol stärker als der positive, und den grössten Erfolg hat das Schliessen der Kathode. Die Nervensysteme der beiden Hörner sollen unabhängig von einander sein, indem auf Reizung an der linken Seite die linken Hörner, auf Reizung an der rechten die rechten Hörner sich bewegen. Ich mache hier die Bemerkung, dass dies in vielen Fällen zutrifft, jedoch nur

am Anfange der Reizungen. Nach einiger Zeit contrahiren sich beide Hörner, wenn auch nur an einer Seite gereizt wird. Diese Veränderung findet ihre Erklärung in der collateralen Innervation, welche eintritt, wenn ein Theil der Ganglien ermüdet ist. Aus diesem Grunde ist der Schluss von Dembo, dass die beiden Nervensysteme von einander ganz unabhängig sind, nicht gerechtfertigt, wogegen auch der anatomische Befund spricht. Es findet sich nämlich am Genitalapparat ein so grosser Complexus von Nervengeflecht, dass die Unabhängigkeit der Uterusnerven beiderseits von einander a priori nicht denkbar ist.

Ich kehre jetzt zu der Spontanrythmik der Vagina, von der ich auf die Dembo'schen Versuche kam, zurück und muss schliesslich erwähnen, dass, wenngleich die rythmischen Contractionen der Vagina ausserhalb des Körpers spontan nicht vorkommen, sie doch durch Reizung hervorgerufen werden können. Als ich die ausgeschnittene Vagina um den Ballon band, zeichneten sich auf dem Kymographion sehr schöne rythmische Wellen, die kleiner, aber zahlreicher sind, als wenn die Vagina noch in der Bauchhöhle liegt. (Curve cV.) Wahrscheinlich fasst Jastroboff dieses Phänomen auch als einen Beweis dafür auf, dass die Vagina spontane Contractionen macht. Ich sehe darin die eigenthümliche Eigenschaft der Vaginawandung, auf mechanische Reizung mit rythmischen Contractionen zu antworten, die besonders ausgeprägt sind, wenn die Reizung durch elastische Körper hervorgerufen wird. Somit ist jener Versuch ein klarer Beweis, dass in der Wandung ein eigenes Nervensystem existiren muss, das unabhängig vom Gehirn und Rückenmark und jedem anderen Nerveneinfluss seine Thätigkeit ausüben kann.

Wie die Vagina, so macht auch der Uterus rythmische Contractionen, wenn er dauernd mechanisch gereizt wird.

Dies haben Kronecker und Frommel, und nachher Jacub unter Kronecker's Leitung nachgewiesen. Nach der von Kronecker angegebenen Methode wird, um den Einfluss der Vaginacontractionen zu eliminiren, ein becherförmiges Rohr in die Vagina gegen das Ostium externum gebracht, hierauf 0,6 % Kochsalzlösung von 38° in das abgebundene Horn eingespritzt und die Druck-

schwankungen im Uterus aufgeschrieben. Der Apparat ist eigentlich noch complicirter; man lese darüber in der ursprünglichen Arbeit Näheres nach.

Nach dieser Methode ergiebt sich, dass auch der Uterus rhythmische Contractionen macht, welche aber nicht so stark sind, als die der Vagina. Sind das Spontancontractionen, d. h. macht der Uterus auch in der unversehrten Bauchhöhle rhythmische Bewegungen?

Kronecker, Frommel und Jacub bejahen diese Frage und stützen sich auf ihre Versuche; sie verneinen jede Möglichkeit einer stattfindenden Reizung. Ihrer Meinung nach ist nämlich die Kochsalzlösung kein chemischer Reiz und auch den mechanischen Reizen ist, wie sie annehmen, durch die Regulirung des Druckes vorgebeugt worden.

In Bezug auf letzteres begreife ich nicht, wie der Druck eliminirt ist. Das Uterushorn ist keine offene Röhre, die Schleimhäute legen sich an einander, und wenn sich nun Flüssigkeit darin befindet, so muss da auch immer ein Druck und somit ein Druckreiz stattfinden. Aber auch von der Unschuld einer 0,6procentigen Kochsalzlösung bin ich nicht überzeugt, was aus folgendem Versuche deutlich ist.

Durch die kleine Bauchwunde wird der Uterus, der sich ziemlich reizbar zeigt, herausgeholt und auf der Bauchdecke auf eine breite Lage Watte gelegt. Jetzt wird eine dicke Glasglocke darüber gesetzt, um die Verdampfung so viel als möglich zu verhindern, wobei man einen kleinen Theil der Watte unter dem Glockenrand herausragen lässt. Der Uterus machte noch während 20 Secunden rege Contractionen und verhielt sich dann ruhig; die Farbe war hochroth. Nun liess ich auf die herausragende Watte eine 0,6 procentige Kochsalzlösung von 38° fliessen und beobachtete den Vorgang unter der Glocke. Die Flüssigkeit verbreitete sich ganz langsam in der Wattenschicht und erreichte endlich den Uterus, worauf dieser zu reagiren begann. Erst zeigten sich hier und da locale Verblassungen, dann in allen Theilen schwache oberflächliche Bewegungen, die allmählich energischer und energischer wurden. Nach 5 Minuten waren diese Bewegungen noch thätig, was wohl ein Beweis dafür ist, dass die 0,6 procentige Kochsalzlösung nicht

so reizlos ist. Bei anderen, weniger reactiven Geweben mag es zutreffen, aber nicht beim Uterus, und ich stimme hierin Runge bei, welcher sagt, dass die Kronecker'schen Spontancontractionen an dem mit Kochsalzlösung gefüllten Uterus vorkommen, aber nicht am normalen.

Fragen wir jetzt, wie man den Genitalapparat ohne directe Reize in Bewegung versetzen kann, so liegt es auf der Hand, gleich die Aufmerksamkeit auf das Nervensystem und die Circulation zu lenken. Ich beginne mit letzterer und will ihren Einfluss auf die Uterusbewegungen hier in einigen Versuchen zeigen:

I. Kaninchen, einmal geboren, nicht trächtig, Curare, künstliche Athmung, Laparotomie. Uterus rosenroth, musculös, von der Dicke des kleinen Fingers, lag unbeweglich vor. Oberhalb des Abganges der Arteria renalis wird die Aorta in ihrer Scheide abpräparirt und die Schlinge herumgeführt. Ebenso wird mit der Vena cava inferior einige Centimeter tiefer, noch oberhalb der Vena renalis verfahren. Durch diese Manipulationen gerathen die Hörner in starke peristaltische Bewegungen. Die Bauchwunde wird zum Theil geschlossen, die Schlingen durch die obere Wundnaht auf die Bauchdecke gelegt und der Uterus herausgeholt und unter einer Glocke beobachtet. Nachdem der Uterus ganz ruhig geworden ist:

Aufhebung der Aortaschlinge. Der Uterus wird allmählich blasser und fängt an, eine blaue Nüancirung zu zeigen. Einen Moment, ungefähr 10 Secunden nach der Aufhebung, fängt eine oberflächliche Peristaltik an, hört aber bald auf. 10 Secunden später beginnt wieder eine Peristaltik; diese ist stärker und dauert 1 Minute lang. In den nächsten $1^1/_2$ Minuten keine Peristaltik mehr, trotzdem der Uterus ganz blau aussieht. Nach der Aufhebung der Compression 1 Minute schwache Peristaltik und, als in der folgenden Minute nichts kam, Uterus in die Bauchhöhle geschoben, die Bauchwunde mit temporärer Ligatur geschlossen und warme Tücher auf den Bauch gelegt. Nach 20 Minuten Uterus wieder herausgeholt und auf seine Ruhe gewartet.

Aufhebung der Cavaschlinge, nach 10 Secunden eine ziemlich starke Peristaltik, die jedoch nur 20 Secunden dauert und in den nächsten $1^1/_2$ Minuten nicht

wieder eintrat. Nach Aufhebung der Ligatur schöne peristaltische Bewegungen. Uterus in die Bauchhöhle geschoben, nach 20 Minuten herausgeholt und, als Ruhe eintrat,

Aufhebung der künstlichen Athmung. Nach 7 Secunden energische Peristaltik, die 35 Minuten lang dauert und dann wieder aufhört. Als nach 1 Minute die Herzparalyse droht, wird die Athmung eingeleitet. Der Uterus bekommt die normale Farbe wieder, aber es stellt sich keine Peristaltik ein.

II. Kaninchen, einmal geboren, Curare, künstliche Athmung, Laparotomie. Uterus empfindlich, hell rosa, von der Grösse eines dicken Federhalters. Unter den im vorigen Versuche beschriebenen Cautelen

Aufhebung der Aortaschlinge. Nach 16 Secunden peristaltische Bewegungen, die 15 Secunden lang andauern. $1^1/_2$ Minuten nach der Aufhebung wird die Blutzufuhr eingeleitet, nach 50 Secunden lebhafte Peristaltik in den sich röthenden Hörnern, die 16 Secunden lang anhält, hierauf tritt der Uterus wieder in Ruhe.

Aufhebung der Cavaschlinge. Nach $^1/_2$ Minute peristaltische Bewegungen, die 15 Secunden andauern. Gleich bei der Ruhe wird das Blut wieder eingeleitet. 7 Secunden nachher lebhafte Peristaltik.

Aufhebung der Respiration. Nach 5 Secunden energische Peristaltik, der Uterus richtet sich ganz auf und bleibt 15 Secunden in diesem tetanischen Zustande, geht dann in peristaltische Bewegungen über. 50 Secunden nach der Aufhebung waren alle Bewegungen verschwunden. Die Respiration wieder eingeleitet. Erst nach 4 Minuten die erste oberflächliche Bewegung, 1 Minute später eine starke Contraction der Hörner.

Aus vielen Wahrnehmungen, die ich gemacht, habe ich diese zwei Versuche angeführt. Gerade weil es eine heftige Streitfrage ist, habe ich im Anfange meiner Untersuchungen jeden Versuch damit begonnen, dass ich das Verhalten des Uterus gegenüber arterieller Anämie und venöser Hyperämie prüfte. Die Zeit habe ich nach der Uhr gemessen. Die angegebenen Zahlen haben natürlich individuelle Bedeutung; es dauert bei dem einen Versuchsthier länger, als bei dem anderen, ehe eine Contraction zu Stande kommt. So kann z. B. die Contrac-

tion erst in der 100. Secunde nach der künstlichen Anämie auftreten und sie kann auch ganz ausbleiben, wie ich dies öfter sah. Diese individuelle Verschiedenheit zeigt auch der Effect der venösen Hyperämie, doch nie sah ich diesen früher wie nach der Aortaunterbindung eintreten, höchstens nach gleicher Zeit.

Sicher ist es, dass die Contractionen nach Suspension der Athmung nie später auftreten, als nach 10 Secunden.

Spiegelberg war der erste, der nachwies, dass bei Compression der Aorta peristaltische Bewegungen am Uterus auftreten, und erklärte dieselben durch Schiff's Blutstockungslehre, wogegen er die Lehre von Brown-Séquard, dass das kohlensäurehaltige Blut der Reiz sei, verwarf. Wir, die wir in den gegenwärtigen Theorien aufgewachsen sind, finden es natürlich sonderbar, dass zwei Männer einen Streit führen, während sie eigentlich mit einander einverstanden sind, und doch kommt dies jetzt noch vielfach vor, und erst die Nachwelt entscheidet, dass um nichts gestritten wurde.

Kehrer, Obernier, v. Basch und Hoffmann können die Angabe nicht bestätigen, was Röhrig nicht begreifen kann, weil ihm in 20 Versuchen das eclatante Phänomen nicht entgangen ist. Ich kann es mir dagegen wohl denken, denn der Effect der Anämie und venösen Hyperämie ist sehr abhängig von dem reactiven Zustande des Uterus Wenn man mit dem Organe eine halbe Stunde experimentirt und während der Zeit es gegen Verdampfung und gegen Erkältung nicht in Acht genommen hat, so wird es schlaff, seine Farbe bekommt eine bläuliche Nüance, und, wenn das Unterbindungsexperiment ausgeführt wird, läuft man Gefahr, gar keine Contractionen zu erhalten. Darum glaube ich an die Möglichkeit, dass die arterielle Anämie und venöse Hyperämie ohne Resultat bleibt. Im günstigen Falle ist der Effect auch nicht so gross, und er hängt sehr von dem Zustande ab, in welchem das Thier sich befindet. Ich lasse hier einen Versuch folgen, der zwar Vieles enthält, was nicht hierher gehört, auf den ich mich aber später noch beziehen werde.

Hochschwangeres Kaninchen, $1^1/_2$ Spritzen Chloralhydrat, Laparotomie, Uterus mit 6 beinahe reifen Foetus.

Der Fornix vaginae macht regelmässig eine schwache Contraction alle 2 Minuten, die Ligamente zeigen bisweilen schwache Bewegungen. Allgemeine oberflächliche Bewegungen in den embryonären Stellen des Hornes und sehr deutliche Fruchtbewegungen; die interembryonären Strecken bleiben ruhig und von dunkelrother Farbe. Die Reflexerregbarkeit ist sehr gering: Streichung und electrischer Reiz auf die Clitoris, Innenfläche der Schenkel, Regio mammaris konnten im genannten Bilde keine Veränderung hervorbringen. Directe Reizung, mechanische und electrische, an den Ligamenten rufen im Beginne bloss Bewegungen hervor, die aber bald aufhören; alle Reize werden erfolglos. Directe mechanische und electrische Reizungen der interembryonären Hörnerstrecken geben nur eine blasse Einschnürung, die der embryonären Stellen veranlassten lebhafte Bewegungen, aber es war deutlich zu sehen, dass die Foetus sich auch lebhaft bewegten.

Die Aorta wird comprimirt. Nach 7 Sekunden nur lebhafte Bewegungen an den embryonären Stellen, die nach 30 Sekunden noch andauern, aber schwächer.

Venasectio an den Ligamenten, 30 Minuten nachdem der Uterus in die Bauchhöhle reponirt und die Bauchwunde wieder geschlossen worden war. Der Uterus wird blass, blasse Contraction der interembryonären Strecken, die bei Palpation sich sehr schlaff zeigen; die Bewegungen an den die Foetus enthaltenden Hörnertheilen werden schwächer und hören nach einiger Zeit selbst auf. Nirgends war etwas von einer Contraction zu bemerken. Die Vagina macht sehr träge und unregelmässige Bewegungen. Nach Stillung der Blutung durch Umstechung erhält der Uterus seine Farbe wieder und die Foetus ihre Eigenbewegungen. Nachdem er 20 Minuten in der Bauchhöhle unter warmen Tüchern wieder gelassen war, wird der Uterus auf der Bauchdecke unter Guttaperchapapier gelegt und so lange gewartet, bis die Vaginacontractionen träger geworden waren und nur alle 3 Minuten kamen, dann wird die Spritze mit einer gesättigten Lösung von Kreatinin in die Vena jugularis gestochen; dies wird von der Vagina mit einer Contraction beantwortet und wie diese abgelaufen, wird die Lösung sehr langsam injicirt. Nach $1^1/_2$ Minuten energische Fornix-

contraction, gefolgt von Verkürzung der Ligamente und von lebhaften Hörnerbewegungen. Die folgenden kommen mit respectiven Pausen von 30—25—15—10—5 Sekunden, um wieder allmählich langsamer zu werden. Ungefähr 7 Minuten lang war der Genitalapparat beweglicher wie zuvor. Während der Reaction war folgendes Verhalten der Hörner zu beobachten: Keine Ringcontraction, sondern während die embryonären Stellen lebhafte Bewegungen zeigen, sind die interembryonären dicker und mehr roth geworden. Der Cervix uteri contrahirte sich direct nach der Vagina und in der Weise, als ob er in diese durch die Längsfasern eingezogen wird. Ich wollte den Verlauf eines Abortus studiren, darum spritzte ich hiernach 2 g Ergotin in die Vena jugularis ein. Nach 7 Sekunden zwei kräftige Contractionen der Vagina hinter einander, darauf richtet sich der Uterus unter Verkürzung der vorderen musculösen Platte der Ligamente empor. Die Hörner contrahirten sich in der Längsrichtung. Während die Vaginacontractionen immer kürzere Pausen machten, wurde der Tetanus, immer röther werdend, stärker. Auf einen Moment richtet sich das rechte Horn ganz auf, der Vagina zunächst liegende Theil stand so, dass der Foetus in der Axe der Vagina eingezogen war. So blieb es 15 Sekunden und ich erwartete jeden Augenblick den Abortus. Dazu kam es leider nicht, der Uterus erschlaffte wieder. Vielleicht hätte ich durch Asphyxie die Geburt herbeiführen können.

Aus diesem Versuche möchte ich vorläufig hervorheben, dass bei diesem hochschwangeren Kaninchen die Aortacompression einen so schwachen Erfolg hatte, dass nicht einmal die Ligamente reagirten, dass nur die fruchtenthaltenden Hörnerstellen vermehrte Bewegungen zeigten und es dabei noch fraglich ist, ob nicht die Bewegungen der Frucht in Folge des venösen Reizes auf sein Centralorgan das grösste ursächliche Moment sind. Bei einem anderen schwangeren Kaninchen vermisste ich sogar den Effect, und dieses war höchstens 7—10 Tage schwanger, die Früchte waren noch fast gar nicht ausgebildet. Aber bei diesem hatte ich während einer halben Stunde die Rhythmik der Vaginacontractionen aufgeschrieben, bevor ich zur Unterbindung schritt. Viel-

leicht war dies von Einfluss, obschon es sehr unwahrscheinlich ist. Um den Erfolg der künstlichen Anämie zu sehen, soll man auch nicht oft hinter einander das Experiment machen; nach 5 Malen reagirt der Uterus nicht mehr. Hoffmann und v. Basch konnten, wie gesagt, diese Wirkung der arteriellen Anämie nicht bestätigen, aber sie widersprachen den Angaben von Spiegelberg nicht, weil sie an Hündinnen experimentirten und diese auf Reize sehr wenig reagiren. Bei zwei Katzen, mit denen ich experimentirte, konnte ich auch keine Peristaltik wahrnehmen, ich bemerkte nur, dass die Hörner schlaff wurden.

Frommel untersuchte nach der Kronecker'schen Methode den Einfluss der künstlichen Anämie und venösen Hyperämie. Die Curve zeigt nach der Aortaunterbindung im Anfange rasche und energische Contractionen, die aber bald nachlassen; mit Aufhebung der Ligatur treten stärkere Wellen auf, die in einigen Minuten sehr stark werden. Bei der venösen Hyperämie halten die Contractionen länger an und verschwinden erst spät. Wird die Compression sehr lange ausgeübt, so erscheinen die Contractionen nicht mehr wieder.

Wie der Uterus, verhält sich auch die Vagina, ich bedaure nur, dass ich es vergass, davon eine Curve darzustellen. Jastroboff scheint eine von der Anämie gegeben zu haben, aber ich glaube, dass er damit die Verblutungsanämie meint; er hat nur flüchtig hierüber geschrieben.

Sowie bei den Gedärmen, hat man auch beim Uterus von der Wirkung der Compressionsanämie gesagt: Bei der Compression der Aorta bleiben die Bewegungen aus und kommen erst nach Aufhebung der Ligatur wieder. In dem zweiten oben angegebenen Versuche mit nicht schwangeren Kaninchen ist ein Beispiel gegeben, dass die Peristaltik direct nach Bluteintritt entsteht. Im Anfange meiner Untersuchungen war ich bestimmt der Meinung, dass die Aortacompression alle Bewegung aufhebt und dass diese erst nach dem Blutzutritt wieder eintritt. Aber dann sah ich wieder in einer anderen Reihe, dass doch nach Compression Bewegungen entstehen, welche aufhörten, als das Blut wieder in den Uterus fliessen konnte. Ich hoffe den Schlüssel zu diesem Räthsel gefunden zu haben. Fragen wir zuvor, wodurch entsteht

die Peristaltik. Spiegelberg meint, durch Blutstockung; ich glaube, dass er damit schlechte, langsame Circulation meint. Das ist kein deutlicher Ausdruck. Donders sagte in Bezug auf die Erregung bei den Gedärmen, jede circulatorische Störung sei ein Reiz, und ich möchte diesen Satz für den Uterus übernehmen mit dem Zusatze „jede acute Circulationsstörung".

Wenn wir das Verhalten des Uterus während der Compression genau betrachten, dann sehen wir in Folge der Blutleere den Uterus blass werden und eine langsame allgemeine circuläre Contraction gleichzeitig mit der Blässe eintreten. Diese Contraction hebt sich wieder auf, der Uterus wird dicker, erhält eine blaue Nüance und jetzt oder etwas später kommen die peristaltischen Bewegungen. Was ist die erste krampfhafte Zusammenziehung nach der Venasection?

Diese bedeutet die Contraction der Gefässe und Capillaren in Folge der Blutleere und jetzt kommt das venöse Blut. Statt fortgeschafft zu werden, strömt es zurück und daher die mehr und mehr bläuliche Farbe. In erster Reihe werden die Wandungen der Capillaren und kleinen Gefässe vergiftet und erschlaffen, so dass die anämische Contraction weicht, und dann kommt es zur Reizung der Ganglienzellen, und die peristaltischen Bewegungen fangen an. Statt Reizung sollte man eigentlich Vergiftung sagen. Wie fast alle Gifte, hat auch das venöse Blut durch seine Kohlensäure die kurz dauernde Excitationswirkung vor der paralytischen. Ich erinnere an das Curare, dessen Wirkungsweise zu beobachten ich so viel Gelegenheit hatte. Hier nimmt man auch kurz vor der Erlahmung eine Steigerung der Reflexe wahr, besonders ausgeprägt an den Bauchdecken. Und nun der Schlüssel des Räthsels: Je länger die Compression dauert, je mehr also der Muskel- und Ganglienzellenapparat vergiftet wird, desto länger dauert es auch nach Aufhebung der Compression bis zur Erholung, das heisst, bis die peristaltischen Bewegungen zurückkommen. In diesen letzteren liegt der Grund, warum ich im Anfange das unregelmässige Auftreten der Peristaltik sah. Dass ich bei der Compression nichts bekam, sondern erst nach Aufhebung derselben, davon ist die Ursache die, dass ich nicht lange genug comprimirt hatte. Die

vergiftende Wirkung des venösen Blutes ist es auch, in Folge deren nach 4—5 Compressionen der Uterus gar keine Peristaltik mehr macht. Es kommt nicht daher, dass der Muskel ermüdet ist, wie Röhrig behauptet, denn von 5 oder 10 peristaltischen Bewegungen wird ein Muskel nicht ermüdet; ebenso wenig fühlt sich das Kaninchen müde, wenn es seine 2 Spritzen Curare 1 % bekommen hat. Sowie bei fast allen Giften das Excitationsstadium verschwindet, wenn sie in kleinen Dosen allmählich gegeben werden, so tritt, wenn die Aufhebung der Blutzufuhr beim Uterus nicht plötzlich stattfindet, die Peristaltik nicht auf. Wenn man die Aorta ganz langsam, stets mehr und mehr comprimirt, so bleibt jede Bewegung aus, die Paralyse hat doch statt, denn nach Blutzufuhr bleibt in den ersten Minuten die Peristaltik noch aus.

Darum stelle ich den Satz auf: die acute Circulationsstörung ist der Reiz. Warum die Unterbindung der Vena cava noch später und gewöhnlich noch schwächer die Contractionen anregt, liegt auf der Hand, da in diesem Falle das arterielle Blut noch Zutritt hat und es dann länger dauert, bis das Blut ganz venös geworden ist. Man würde auch diesen Compressionseffecten eine andere Erklärung geben können, nämlich die, dass nicht die venöse Hyperämie, sondern die echte arterielle Anämie die Ursache sei, und man könnte sich in dem Falle auf den bekannten Versuch von Kussmaul und Tenner beziehen.

Ich möchte Folgendes darauf bemerken. Entschieden, ob nur eine Anämie den Reiz auslöst oder nur die venöse Hyperämie, ist es noch nicht. Dass die venöse Hyperämie es vermag, haben schon Viele nachgewiesen (Brown-Séquard, Traube, Runge u. A.) und mit dieser Annahme lässt sich auch vieles erklären. In dieser Angelegenheit hat man aber noch eine Meinung. Ich glaube nicht an die Wirksamkeit der arteriellen Anämie allein. Der Versuch von Kussmaul und Tenner ist kein Beweis. Man muss wohl bemerken, dass die Schädelhöhle eine geschlossene Kapsel ist und dass aus einer geschlossenen Kapsel sehr schwer eine Flüssigkeit ausfliesst, dass somit grade in der Schädelhöhle mit ihren klaffenden Venenwandungen der Rückfluss des

venösen Blutes am besten stattfinden kann. Es ist auch befremdend, wenn die arterielle Anämie die Ursache der Reizung sei, dass eine gewisse Zeit zwischen Aufhebung der Circulation und dem Anfange des Erfolges verläuft.

Ich habe mir auch die Mühe gegeben, den Kussmaul'schen Versuch zu machen. Einem Kaninchen wurden die beiden Arteriae vertebrales und eine Carotis unterbunden, was diese Thiere sehr gut vertragen; sie rühren sich gar nicht. Aber als die zweite Carotis comprimirt wurde, fingen einige schwache Zuckungen schon nach 3 Secunden an, dann tritt Ruhe ein, aber erst in der 10. Secunde kamen die eigenthümlichen stärkeren Zuckungen, beim 2. Versuche nach 15 Secunden und beim dritten nach 10 Secunden. Weil so viel Latenz ist, so dachte ich mir, es muss doch da in der Schädelhöhle etwas summirt werden. Diese Frage reizte mich so, dass ich ein paar Mal versucht habe, die Anämie in der Schädelhöhle herzustellen, ohne dass der Strom unterbrochen wird und ohne dass der venöse Rückfluss stattfinden kann. Ich machte einen Apparat fertig, um eine 0,6 % Kochsalzlösung von 38° unter stetigem Druck in die Carotis fliessen zu lassen, während die beiden Venae jugulares geöffnet sind und die andere Carotis zugeklemmt ist. Leider sind diese Versuche durch alle möglichen Unfälle gescheitert, aber ich denke, sie werden wahrscheinlich doch kein Resultat haben; denn wenn beide Jugulares geöffnet sind, dann fehlt wieder die Saugkraft der Athmung und des Herzens, und dann muss der Carotisdruck erhöht werden, und dies kann ein Reiz sein, oder wenn er nicht erhöht wird, dann kann das Blut aus der Vena nicht so gut ausfliessen etc. Oder man sollte auch mit ungeöffneten Venae einmal probiren können. Wenn ich die Gelegenheit dazu wieder bekomme, so nehme ich diese gescheiterten Versuche wieder auf. Eine andere Erklärung lesen wir bei Kehrer; dieser fasst den in Folge der Unterbindung erhöhten Druck im Gefässsystem als Ursache der Bewegungen auf, indem dadurch im Gehirn Reizung des Vagus sympathicus und somit der Uterinnerven veranlasst wird. Basch und Hoffmann haben diese Ansicht glänzend widerlegt; denn sie zeigten, dass nach Durchschneidung der Nervi vagi am Halse, des Sympathicus, des Nervus

splanchnicus, des Rückenmarks die Bewegungen doch noch auftraten.

Können wir beinahe als bestimmt annehmen, dass bei der Aortacompression die arterielle Anämie wirksam ist durch die venöse Hyperämie, die darauf folgt, um so mehr tritt die venöse Wirkung in den Vordergrund bei Aufhebung der künstlichen Athmung. Diese hat das Auffallende, dass der Erfolg so schnell und so energisch auftritt. Nach etwa 5—7 Secunden kann man sicher sein, dass der Uterus unter krampfhafter Zusammenziehung entweder circulär oder in der Längsrichtung sich erhebt, während einer Minute die mannigfaltigsten Bewegungen macht und dann erlahmt. Wartet man eine Viertelstunde und macht denselben Versuch, so ergiebt sich, dass die Wirkung viel schwächer ist, und mit dem 4. Male blieb jede Bewegung aus. Das kommt von der vergiftenden Einwirkung, und gerade bei dieser Athmungssuspension sah ich nie eine Peristaltik auftreten, wenn die Athmung wieder eingeleitet wurde. Natürlich lassen sich diese Versuche am bequemsten an curarisirten Thieren machen. Die Frage schwebt uns auf der Zunge, woher dieser auffallende Unterschied, wenn man die Athmung suspendirt und wenn man die Aorta oberhalb der Arteria spermatica unterbindet, obgleich mit letzteren die höchste venöse Beschaffenheit des Blutes zu erzielen ist.

In den ersten Wochen meiner Untersuchungen hatte ich mir als Leitfaden die letzte ausführliche Arbeit Röhrig's über die Uterusperistaltik genommen. Dieser sagt: „Somit hatte der Wirkungsvorgang, den die Verschliessung der Aorta auf das Gebärorgan übt, eben wieder in jener directen localen Erregung des im Lendenmark gelegenen Uteruscentrum seine Erklärung gefunden". Bei der Athmungssuspension verlegt er auch die Hauptwirkung in die Rückenmarkscentren. So überzeugend er sich auch ausspricht, mein Vertrauen war doch schon zum Wanken gebracht durch des Autors Begeisterung über die überraschende Wirkung der Aortacompression, und ich konnte nicht glauben, dass die Aortacompression so schnell eine Venosität im Lendenmark hervorrief, dass oft schon nach 20 Secunden sich in der Gebärmutter eine Peristaltik kenntlich macht.

Trotzdem er einen Versuch erwähnte, dass bei Unterbindung der absteigenden Brustaorta die Gebärmuttercontractionen viel schneller, schon nach 10—20 Sekunden und mit derselben Stärke, wie nach suspendirter Athmung auftreten, — mit der Erklärung dabei, dass in Folge der höheren Unterbindung die Bildung des compensirenden arteriellen Collateralkreislaufes durch die Rami communicantes auf ein Minimum beschränkt wird — und trotzdem er sich beruft auf die Arbeiten von Luchsinger, welcher den absteigenden Ast der Aorta unterband und danach in den Extremitäten des Hinterthieres klonische Krämpfe entstehen sah, welche an Mächtigkeit den allgemeinen Erstickungskrämpfen gleichkamen, trotz alledem glaubte ich es doch nicht. Röhrig leugnet ganz und gar ein peripherisches Centrum im Uterus, und ich war auf Grund von Untersuchungen, die ich bei einer anderen Gelegenheit besprechen werde, zur Ueberzeugung gelangt, dass es bestimmt ein solches giebt und dass es, wie kein anderes, so unabhängig in seinen Functionen von Gehirn und Rückenmark ist.

In dieser Ueberzeugung fand ich es sehr unwahrscheinlich, dass die venöse Reizung im Uterus gar nichts, wohl aber etwas im Rückenmark erzeugen sollte. Ich suchte die Ursache des Unterschiedes in dem Erfolg bei Aortacompression einerseits und Athmungssuspension anderseits in dem Gehirn. Zu diesem Gedanken kam ich in einigen Versuchen über die Vaginacontractionen bei Reizung des Rückenmarkes. Immer nach dem Tode macht die Vagina energische Contractionen, und ich brauchte am Ende nicht mehr nach dem Herzschlage zu fühlen, um zu wissen, ob das Thier lebt oder todt ist; das kann man sehr gut an der Vaginacurve sehen, indem nach einer Reihe von unregelmässigen, dabei besonders starken Wellen der Hebel eine glatte Linie schreibt. Diese typischen Agoniewellen hatte ich jedesmal vermisst, als ich das Halsmark durchschnitten hatte, und so kam ich zu dem Gedanken, dass es vielleicht der Reiz im Gehirn bei der Athmungssuspension sei, welcher die energischen Contractionen veranlasste. Noch mehr verstärkt in dieser Vermuthung wurde ich, als es mir bei einer Decapitation, welche ich im Laboratorium an einem Kaninchen machen sah, auffiel, dass

die Zuckungen am Leibe schwach waren und längst aufgehört hatten, als die Muskeln des Kopfes noch in lebhaften Zuckungen waren.

Zur Entscheidung resecirte ich bei einem jungen curarisirten Kaninchen, bei dem der Uterus in der Athmungssuspension in 5 Sekunden mit einem Längstetanus reagirt hatte, den 1., 2. und 3. Brustwirbel und schnitt das Rückenmark in der Dura mater durch. Bei der Athmungssuspension kamen äusserst schwache peristaltische Bewegungen nach 35 Sekunden und hielten nur 15 Sekunden lang an.

Dieser Versuch beweist also, dass bei Athmungssuspension die Reizung vom Gehirn kommt und dass mithin der Einwand von Röhrig gegen das peripherische Centrum des Uterus gebrochen ist. Hier möchte ich noch die Bemerkung hinzufügen, dass jenes Kaninchen bei der Athmungssuspension nur Zuckungen bekam am Kopf und den oberen Extremitäten, dagegen die unteren sich ganz ruhig verhielten. Nun spricht der Luchsinger'sche Versuch hiergegen.

Obgleich ich nicht an der Möglichkeit zweifele, dass er nach Unterbindung der absteigenden Aorta Zuckungen in den hinteren Extremitäten auftreten gesehen hat, will ich doch in Erwägung bringen, ob nicht die Deutung auf andere Weise zu suchen ist und zwar in dem erhöhten Druck im Gefässsystem in Folge der Aortaunterbindung. Wie ich in 7 Fällen von Halsmarkdurchschneidungen beobachtet habe, kommt es bei Aufhebung der künstlichen Athmung in den hinteren Extremitäten nicht zu Zuckungen, und das venöse Blut scheint demnach nur ein Gehirnreiz, während die Reizung des Rückenmarks im Vergleich dazu fast Null ist. Dass eine Druckerhöhung ein Reiz ist, das konnte ich an einem kleinen Unglück bei der Modification des Kussmaul-Tenner'schen Versuches merken, bei welcher ich das Blut aus dem Gehirn durch erwärmte physiologische Kochsalzlösung verdrängen wollte. Ich hatte die Kraft der Berliner Wasserleitung zu gering geschätzt, denn der Druck stieg plötzlich so hoch, dass das Quecksilber aus dem Manometer geschleudert wurde: Zuckungen des Thieres erschienen nun gleich nach Oeffnung des Wasserhahns,

also waren sie nicht Folge der Anämie, sondern des erhöhten Druckes.

Erst sehr viel später, als ich für diese Arbeit die Litteratur durchforschte, fand ich zu meiner grossen Verwunderung bei Schlesinger denselben Versuch. Ich war darum verwundert, weil, obwohl Schlesinger's Arbeit vom Jahre 77 datirte und die Röhrig's vom Jahre 79, in letzterer nicht die mindeste Erwähnung jenes Versuchs gemacht ist, wohl aber der anderen Versuche Schlesinger's.

Versuche über die Reizbarkeit des Rückenmarks im Vergleiche zu derjenigen des peripherischen Centrums habe ich nicht gemacht. Jedenfalls muss der Unterschied sehr klein sein, und da es dann zur Bildung einer bestimmten Meinung vieler Experimente bedarf, so unterliess ich es aus Zeitmangel und will gern annehmen, dass das Rückenmark Einfluss ausübt auf die Gebärmutter, hingegen nicht, dass dasselbe allein bei der venösen Hyperämie die Bewegungen veranlasst, sondern dass das peripherische Centrum eine viel grössere Rolle spielt. Wie schon gesagt, ist Röhrig der letzteren Meinung und wirft Schlesinger vor, dass er zwei auseinandergehende Sachen mit einander verwirre. Schlesinger soll die Wirkung der Aortacompression in gleiche Linie gebracht haben mit der Wirkung der Athmungssuspension, indem bei beiden das peripherische Centrum gereizt wird, und Röhrig nimmt bei ersterer die arterielle Anämie des Rückenmarkes als Reizursache an und negirt die peripherische Reizbarkeit des Uterus. In den Arbeiten von Schlesinger habe ich wohl gefunden, dass er eine peripherische Reizbarkeit für möglich hält, aber dass er die Athmungssuspension in gleiche Linie stellt mit der Aortacompression, habe ich nicht gelesen. Der gewandte Wiener Experimentator sagt eben, er fand nach Durchschneidung des Halsmarkes, dass die Contractionen nach Aortacompression viel schneller auftreten, wie bei Athmungssuspension. Bei meinen Versuchen habe ich leider die Wirkung der Aortacompression nicht verglichen mit derjenigen der künstlichen Athmung. Wir werden sehen, wie wichtig der scheinbar untergeordnete Satz Schlesinger's ist, obschon der Autor selber nur die Thatsache erwähnt hat, ohne die Deutung zu geben.

Um die directe Reizbarkeit des Gebärorgans selbst auszuschliessen, um das Nichtbestehen eines peripherischen Centrums zu beweisen, durchschnitt Röhrig das Rückenmark in der Höhe des 10. Brustwirbels und zerstörte das ganze Rückenmark von der Schnittwunde an bis nach unten herab, nachdem er vorher die Reactionsfähigkeit des Organs geprüft hatte. Es war ein schwangeres Kaninchen mit den lebhaftesten peristaltischen Uterusbewegungen, aber in dem Momente der Zerstörung war jede Uterusthätigkeit vernichtet. Wurde nun die künstliche Athmung unterbrochen, so konnte man auch nicht mehr die Spur einer Bewegung am Uterus sehen und derselbe blieb auch nachher absolut bewegungslos in der Bauchhöhle liegen, obwohl die directe Reizbarkeit noch erhalten war. Hieraus zog er den Schluss, dass mit jenem Effect jeder Zweifel, als könne der wehenerregende Reiz des dyspnoischen Blutes seinen Angriffspunkt in der Peripherie haben, vernichtet ist und dass gleichzeitig die Begrenzung der Uteruscentren auf die von den letzten Brust- und den Lendenwirbeln herabsteigende Rückenmarkspartie eine neue und wichtige Stütze gewonnen hat. Ich lasse hier wieder die Protokolle einiger Versuche folgen, welche ich im Röhrig'schen Sinne gemacht habe.

I. Ein nicht schwangeres Kaninchen, einmal geboren, mit einem schönen, muskulösen Genitalapparat wurde nach Curarisirung und Herbeiführung der künstlichen Athmung laparotomirt. Als der Uterus nach einigen Bewegungen in Ruhe war, wurde die künstliche Athmung unterbrochen. Nach 7 Secunden energische peristaltische Bewegungen. Die Athmung wird wieder eingeleitet und der Ballon in die Scheide geführt. Die regelmässigen Vaginabewegungen sind aufgeschrieben in Curve 1a. Der 7., 8. und 9. Brustwirbel wird resecirt und das Rückenmark zerstört, nicht allein nach unten bis zur Cauda equina, sondern auch nach oben bis zum 5. Brustwirbel.

Die Vaginabewegungen werden schwächer und seltener, aber hören nicht auf, wie ersichtlich in Curve 1d. Die temporären Bauchligaturen werden wieder gelöst und der Uterus beobachtet. Dieser liegt ruhig vor, mit einer tiefrothen Farbe, ganz bewegungslos. Unter-

brechung der Athmung; erst in der 40. Secunde macht der Uterus eine Andeutung von Peristaltik, währenddem war an den Vaginalbewegungen nichts Bestimmtes zu spüren. Die Bauchwunde wieder temporär geschlossen. $1^1/_2$ g einer Ergotinlösung (Ergotin 1, Glycerin 1, Aqua dest. 3) in die Vena injicirt. Nun sah ich etwas Interessantes. Zuerst werden die Vaginalbewegungen mannigfaltiger und auch stärker, und dann, als ich die Bauchhöhle öffnete, sah ich den Uterus zeitweilig blasser werden und mithin schwache peristaltische Bewegungen ausführen. Im Feuer der Untersuchung vergass ich ganz die Zeit der Contractionen mit der Uhr zu controlliren.

II. Bei einem anderen Kaninchen, bei dem ich auch das Rückenmark vom 4. Brustwirbel bis zur Cauda zerstört hatte, war nach der Athmungssuspension nicht die mindeste Uterusbewegung zu sehen, obwohl der Uterus bei der vorherigen Prüfung auf seine Reactionsfähigkeit sich sehr empfindlich gezeigt hatte.

Wie man sieht, bestätigen diese Versuche Röhrig's Angabe, dass nach Aufhebung der Athmung keine Bewegung am Uterus wahrzunehmen ist, und sie würden voll und klar die Richtigkeit seiner Ansicht, dass ein peripherisches Uteruscentrum nicht besteht, beweisen, wenn sich nicht in demselben Versuche durch die interessante Wirkung des Ergotins auf die Vagina und den Uterus eine Zweideutigkeit eingestellt hätte.

Das Rückenmark war zerstört vom 4. Brustwirbel bis zur Cauda; also mit den Wurzeln der Splanchnici waren alle Nerveneinflüsse beseitigt, und so muss die Wirkung des Ergotins betrachtet werden als eine direct die im Uterus sich befindenden reizbaren Gebilde beeinflussende. Man hat also mit einem Schlage zwei Thatsachen erkannt, dass der Uterus ein selbstständiges peripherisches Centrum, und dass das Ergotin eine peripherische Wirkung hat. Wir bewahren uns diese Ergotinwirkung und die Frage betreffs des peripherischen Centrums bis später auf und beschäftigen uns mit der Frage, warum nach zerstörtem Mark bei Athmungssuspension der Uterus keine Peristaltik macht. An dieser scheinbar unerklärlichen Frage habe ich mir fast den Kopf zerbrochen. Wäre ich der Wirkung der

Aortencompression nach der Zerstörung oder Durchschneidung, wie Schlesinger, nachgegangen, vielleicht hätte ich dann viel früher die Richtung gefunden, wo ich die Auflösung suchen musste. Erst in der letzten Zeit meiner Untersuchungen meine ich, diese gefunden zu haben. Als ich nämlich durch einige Experimente zu der Ueberzeugung gelangte, dass der Nervus vagus eine wichtige Hemmungsbahn enthält für den Uterus, da kam mir die unerklärliche Unerregbarkeit des Uterus in der Dyspnoe wieder in Erinnerung. Ich curarisirte wieder ein Kaninchen, besorgte die künstliche Athmung und bewirkte Dyspnoe. Der Uterus regte sich nicht. Aber als der Vagus durchschnitten war, da war auch das Bild anders; es zeigten sich wieder einige peristaltische Bewegungen. Und jetzt können wir die Erklärung geben. Durch das venöse Blut wird die Medulla und das Gehirn gereizt, und da die excitirenden Nerven zerstört waren, bekam der Uterus nur die Reizung von zwei Seiten, und zwar von der Hemmungsseite entlang dem Vagus und vom eigenen Centrum selbst. Und nun befremdete es uns auch nicht mehr, dass der Uterus so unerregbar war. Mithin ist dieser Versuch eine Bekräftigung der Hemmungswirkung des Vagus. Und jetzt können wir auch die Erklärung finden für das von Schlesinger Wahrgenommene, nämlich, dass nach Durchschneidung des Halsmarkes die Aortencompression in kürzerer Zeit Erfolg hat, als die Athmungssuspension — und der Grund ist, weil bei ersterer keine Hemmung, dagegen wohl bei letzterer stattfindet.

Wie gesagt, hat schon Schlesinger gefunden, dass diese energischen Contractionen bei der Dyspnoe nach Durchschneidung des Halsmarkes ausbleiben. Während ich in diesem Umstande den Beweis sehe, dass der Impuls vom Gehirn oder Kleinhirn ausgeht, führt Schlesinger ihn an, um zu beweisen, dass die Blutdruckerhöhung nach der Aufhebung der künstlichen Athmung, und so auch die Uterusperistaltik auf einem Krampf der kleinen Gefässe beruht. Durch Ausschaltung der Gefässcentren nach Durchschneidung des Halsmarkes sollen dann die Krämpfe ausbleiben und dadurch auch die Uterusperistaltik.

Gegen diese Auffassung streitet nicht allein der

Umstand, dass die Blutdrucksteigerung nach Durchschneidung des Halsmarkes auch noch auftreten kann — weshalb auch die Möglichkeit übrig bleibt, dass das venöse Blut die Wandungen der peripherischen Gefässe selbst reize — sondern jene Weise von Erklärung ist auch ein wenig umständlich. Warum sollen nicht, eben so gut wie die Gefässcentren, die Centren der Uterusbahnen direct gereizt werden?

Wenn man diese beiden von einander trennt, so sieht man noch den gleichen Erfolg. Ich durchschnitt die Pedunculi cerebelli ad medullam oblongatam und die Folge davon war, dass die Peristaltik sehr rege wurde. Darauf liess ich die Athmung suspendiren, und die Bewegungen hörten ganz auf. Nachher wurden die Vagi durchschnitten und die Bewegungen kamen wieder. Man muss also annehmen, dass das venöse Blut die Ganglienzellen im Gross- oder Kleinhirn reizt und dass durch diese die energische Peristaltik angeregt wird und dass der fast vollkommene Stillstand durch die Vagusreizung herbeigeführt wird. Wir haben nun noch der Wirkung anderer Arten von Anämie zu gedenken, an erster Stelle der Verblutungsanämie. Meine eigenen experimentellen Erfahrungen hierüber sind zu wenig bedeutend, als dass ich mit bestimmten Schlüssen auftreten könnte. Die Durchschneidung einer Carotis machte ich nur einmal und beobachtete die Bewegungen nach 30 Secunden, etwas früher, wie die allgemeinen Zuckungen. Wie hier die Wirkung erfolgt, ist ziemlich klar, nämlich so, wie bei dem Kussmaul-Tenner'schen Versuche. In zwei anderen Fällen machte ich die Venäsection an den Uterinvenen. Hier sah ich, wie erst an verschiedenen Stellen blasse Einschnürungen sich zeigten; nach kurzer Zeit waren beide Hörner blass und zusammengezogen, wie sie auch blieben, bis die Blutung aufgehört hatte — sei es von selbst oder durch Unterbindung — und dann erschien die Röthe wieder. Bei der allgemeinen tetanischen blassen Contraction fühlte ich die Hörner an und es war auffallend, dass sie schlaff waren. In zwei anderen Fällen machte ich die Venäsection in den Ligamenten, und da wurden die entsprechenden Hörnerstrecken blass und contrahirten sich und diese Contraction war auch eine schlaffe.

In diesen Fällen können wir mit Bestimmtheit sagen, dass nur die arterielle Anämie im Spiele war, ohne dass die venöse Hyperämie das Bild verdunkelte. Wie wirkt denn die arterielle Anämie? Steigert sie oder schwächt sie die Thätigkeit des Uterus? Das sind sehr wichtige praktische Fragen.

Da ich mich auf so wenig Experimente beziehen kann, so darf ich keine Schlüsse ziehen, aber wenn eine Vermuthung erlaubt ist, so denke ich, dass die uterine Thätigkeit dadurch verringert wird. Scanzoni hat in seinem Lehrbuche bei Tetanus uteri und Krampfwehen den Aderlass empfohlen, und Kehrer hat den Scanzoni'schen Rath angefochten auf Grund seines Versuches, in welchem er Tetanus uteri entstehen sah, als er in die Gefässe Einschnitte machte. Kehrer schrieb bestimmt einen Beweis mit Holzkohle auf eine schwarze Tafel.

Das sind zwei Dinge, welche mit einander verwirrt werden. Blutentlastung wirkt schwächend, das ist eine allgemeine Erfahrung; jeder Muskel, der seiner Nahrung beraubt wird, wird träge. Ohne viel Gewicht zu legen auf die Bedeutung der Venäsection, muss ich doch annehmen, dass dieselbe etwas gegen die Krampfwehen und den Tetanus uteri vermag: aber es ist mir räthselhaft, wie Kehrer aus seinem Versuche schliessen kann, dass die Venäsection die Wehenthätigkeit befördere. Der Tetanus uteri erfolgt, wenn durch die Verblutung das Centralnervensystem anämisch wird, und diese Todesperistaltik kann man doch nicht als Einwand gegen die Empfehlung von Scanzoni anführen und besonders nicht jene Verblutungsanämie als Reizmittel empfehlen. Andererseits kann diese Anämie auch nicht sehr viel gegen die erhöhte Thätigkeit des Uterus helfen, vor Allem, wenn sie nicht in der Nähe des betreffenden Organs gemacht wird. Möglichst local soll die arterielle Anämie wirken, damit das peripherische Centrum geschwächt werde. Scheinbar sind hiermit im Streite die Effecte meiner eigenen Versuche; da sahen wir nämlich nach einer Venäsection am Uterus selbst das Organ sich ringförmig contrahiren unter Eintritt von Blässe. Diese Contraction sehe ich als eine passive Thätigkeit in Folge der Contraction der kleinen Gefässe und Capillaren an,

nachdem das Blut ausgeflossen ist, und in Uebereinstimmung damit, ist auch die Consistenz des zusammengezogenen Uterus etwas schlaff. Diese passive Contraction und die active auseinander zu halten, das geht an einem Uterus mit muskulösen Hörnern ganz gut, aber bei jungfräulichen Thieren, stelle ich mir vor, wird es nicht so leicht gehen. v. Cyon und Ludwig erhoben den Einwand gegen die Schlezinger'schen Versuche, dass tetanische Contractionen mit Steifungen in Folge von Gefässcontractionen verwechselt waren, und ich möchte den Röhrig'schen Satz nicht unterschreiben: „Verwechselungen dieser ausgesprochenen Muskelbewegungen mit jener Art von Zusammenschrumpfung und Steifung unter Erblassen, wie sie nach Arteriencontractionen am Uterus auftreten, sind mir unbegreiflich". Besonders wo dies Reflexerscheinungen sind, da soll die Unterscheidung doch sehr schwierig sein; denn in den Arbeiten, die ich durchlas, habe ich nicht einen Fall verzeichnet gefunden, wo Arteriencontraction allein hervorgerufen ist. Auf die Consistenz nach venöser Blutung habe ich schon hingewiesen, und dann ist hierbei auch die Contraction mit Blasserwerden sehr langsam und schreitet fort im Verhältniss zum Blutverlust; bei jungfräulichen Thieren sind jedoch beide nicht leicht zu prüfen.

Die arteriellen Verblutungen im Gegensatze zu den vorigen, den venösen Verblutungen, unterscheiden sich dadurch, dass sie sehr schnell wirken und dass die Peristaltik durch Gehirnanämie schnell zu Stande kommt; noch Niemand hat dieselbe in die Therapie einzuführen versucht. Theoretisch sind diese schon in Verwechslung gebracht mit den venösen Verblutungen und die Wirkungsarten von beiden nicht genug getrennt. So schreibt Röhrig: Es ist ganz gleichgültig, ob der Aderlass an den Uterusgefässen oder an der Schenkelvene, oder an der Carotis vorgenommen wird — stets fangen 3—5 Secunden nach dem Eingriff die ersten Uterusbewegungen an, die erst schweigen, wenn die Blutung gestillt wird. Ein gutes Beispiel nennt er es, wenn man bei der Abpräparation der Nerven das Unglück hat, ein Gefäss anzuschneiden. Weiter sagt er: Es bedarf durchaus nicht sehr ausgiebiger Blutentleerung; ein nur einige Secunden anhaltender Erguss aus einem mittleren Gefäss

genügt schon zu dem genannten Zwecke. Da ich es schon gelegentlich der Besprechung meiner Versuche gesagt habe, wie ich es wahrscheinlich finde, dass die Venäsection in den Uterinvenen wirke, so ist es einleuchtend, dass ich mit obengenannten Sätzen nicht einverstanden sein kann. Besonders eine arterielle Verblutung in den Ligamenten oder in den collateralen Uteringefässen hat eine Bedeutung, die scharf getrennt werden muss von der venösen, denn da sieht man bestimmt die peristaltischen Bewegungen schnell auftreten, und die Wirkungsweise ist dieselbe, wie bei der Aortacompression: die Anämie, der venöse Rückfluss, welch letzterer vermisst wird bei der Venasection. Wenn auch Röhrig sagt, dass die Peristaltik stets nach 3—5 Secunden auftritt, so denke ich mir, dass seine Täuschung veranlasst war entweder durch Spontanbewegungen oder durch die mittelbare Reizung des herausfliessenden Blutes. Und ich habe ein Recht zur Vermuthung einer Täuschung, da Röhrig einige Seiten zuvor schreibt, dass nach Aortacompression oberhalb der Arteriae renales die ersten Bewegungen auftraten nach 50—100 Secunden. Welcher Theorie man auch huldigt, derjenigen der venösen oder der anämischen Wirkung, sei es derjenigen der Reizung des Rückenmarkscentrums, sei es des peripherischen Centrums, immer bleibt es widersprechend, dass nach geringem Blutverlust die Bewegungen früher auftreten sollen, als nach der Aortacompression. Zum Schlusse wiederhole ich, die schwächende Wirkung der Venäsection ist zu wenig bedeutend, als dass sie practischen Werth hätte, aber ich muss mich dagegen erklären, wenn man dieselbe als Reizmittel empfehlen will. Endlich noch eine Warnung. Nachdem Spiegelberg die Aortacompression als einen energischen Reiz empfohlen hat, findet man in den Lehrbüchern dieselbe als ein gutes Mittel angegeben, um die Gebärmutterblutungen und die Atonia uteri zu bekämpfen. Wie bei allen Krankheiten, soll man auch hier die Aetiologie berücksichtigen. Gesetzt, dass durch die Compression alle Blutzufuhr geschlossen werden kann — was factisch nicht möglich ist, da die Arteriae spermaticae noch Blut zuführen — so ist nur in einem Falle diese Manipulation wirksam, nämlich bei Zerreissungen, wenn kleine Arterien lädirt sind; dann

wäre es bei normalen Contractionen der Gebärmutter lebensrettend. Jedoch da, wo die Blutungen wie post partum, in Folge der ausgebliebenen Contraction, der schlechten Involution, oder in Folge der Gefässdegeneration, wie bei Haemophilie und anderen Zuständen, da, wo somit diese Blutungen echte parenchymatöse sind, ist von der Aortacompression abzurathen. Welche Folge kann die Aortacompression haben? Der antiparalytische Reiz des venösen Blutes wirkt sehr kurz und, wenn er lange dauert, sind die Contractionen sehr schwach. Aber nach diesem Stadium der Reizung kommt das paralytische und so wird das Uebel noch verschlimmert. Nicht allein wirkt das venöse Blut paralytisch auf die Gebärmuttermuskeln, sondern auch auf die Gefässwandungen, und auf diese Summirung der Nachtheile bezieht sich die Warnung vor der Anwendung der Compression. Ich weiss nicht von einem Falle, dass durch diese angegebene Methode Erfolge beobachtet worden sind, und wenn sie doch beobachtet wurden, so vereinige ich mich mit Frankenhäuser und Ludwig und suche die Erklärung darin, dass, indem die Aorta gegen die Lendenwirbelsäule oder das Promontorium gedrückt wird, der Plexus aorticus, der die motorischen Uterinnerven enthält, gereizt wird. Dass solch ein ursächliches Moment möglich ist, kann man sich vielleicht vorstellen aus folgendem Versuch mit übertriebener Reizung des Plexus aorticus, den ich machte, um zu sehen, ob Spiegelberg seine energischen Contractionen nach Aortaunterbindung nicht durch rohe Versuchsweise bekommen hat. Ich machte nämlich an der Aorta zwei Ligaturen unter einander: die erste in der Gefässscheide und die zweite um dieselbe. Die Differenz der Effecte war auffallend; in letzterem Falle kamen die Contractionen energisch und gleich nach der Unterbindung und sie waren natürlich veranlasst durch die Mitreizung der Nerven.

Wenden wir uns nun zu einer anderen practischen Frage, der der arteriellen Hyperämie. Es ist eine vielfach verbreitete Ansicht, dass die arterielle Hyperämie ein starkes wehenerregendes Mittel ist, und die Wege, um eine solche herbeizuführen, sind sowohl unter den Laien als auch unter den Aerzten allgemein bekannt. Um einige Beispiele zu nennen, erwähne ich die heissen

Fuss- und Sitzbäder, die Senfbäder und die Senfpflaster an der inneren Schenkelseite, Aloë, Sabina, etc. Dass diese Mittel das Blut nach den Unterleibsorganen treiben, beweist die von Erfolg begleitete Anwendung, wo Blutausfluss erwünscht ist oder vermehrte Blutung, wie bei Suppressio mensium, nach Scarification in der sclerosirten Portio vaginalis, wenn diese nicht bluten will. Man kann es höchst wahrscheinlich auf vasomotorische Reflexe zurückführen. Aber ist es möglich, dass arterielle Hyperämien die Uteringanglienzellen reizen? Röhrig verneint es, und ich muss die Bemerkung machen, dass das ausgezeichnetste Beispiel dafür die Reizung des Gehirns bei der Congestion ist. Kehrer nahm schon diese Wirkung an; er wollte selbst an einem Versuche die Möglichkeit zeigen und unterband zu diesem Zweck die Vena cava, worauf dann peristaltische Bewegungen auftraten. Es bedarf nicht vieler Worte, um zu bedeuten, dass diese Verwirrung der venösen Hyperämie mit der arteriellen keine geeignete Versuchsmethode ist. Mit Recht betont Röhrig, dass jener Versuch nichts beweise, aber wo er beweisen will, dass die Hyperämie die Thätigkeit des Uterus erschlaffen macht, war es mit Unrecht. Als Beweis führt er an, dass, wenn man den Uterus mit seinen Anhängen mittelst Durchschneidung des Rückenmarks an den unteren Brustwirbeln in physiologische Hyperämie versetzt, die Gefässe der Unterleibsorgane in Erschlaffung gerathen, ohne dass die Gebärmutter in Thätigkeit kommt.

Man soll nicht zwei verschiedene Dinge durcheinander werfen. Nach Durchschneidung des Rückenmarks bekommt man eine paralytische Erweiterung, die Gefässe sind erschlafft, der Blutstrom wird langsamer, allmählich nehmen die betroffenen Stellen eine bläuliche Farbe an, die Organe kühlen ab und die Reactionsfähigkeit sinkt mehr und mehr. Ein ganz anderes Bild liefert die congestive oder active Hyperämie: statt kühler, werden die Organe warm, und sie färben sich hellroth; bei stärkeren Graden ist objectives und subjectives Gefässklopfen zu constatiren. Es scheint auch, dass die Stromgeschwindigkeit des Blutes beschleunigt ist und die erhöhte Thätigkeit ist zu constatiren.

Dieses Bild ist doch deutlich bei der Gehirncongestion. Wenn man gefässerweiternde Nerven des Uterus auffinden kann, dann wären Versuche mit diesen die beste Methode, um das Verhalten des Gebärorgans gegenüber der Hyperämie zu studiren. Vielleicht sind diese die Nervi erigentes, die nach v. Basch und Hoffmann solch einen ausgesprochenen Einfluss auf die Cervixlocomotion bei Hündinnen haben. Wir haben so viele Male über den Reiz des venösen Blutes, selbst auf die Gefahr hin, langweilig zu werden, gesprochen und wollen jetzt endlich fragen, an welche Stoffe diese Reize gebunden sind. Der berühmte Forscher, der am ersten im Allgemeinen die Reizwirkung der Kohlensäure hat kennen gelehrt, Brown-Séquard, hat seine Kohlensäuretheorie, wie bekannt, auch aufgestellt in Beziehung zu den Wehen. Er spritzte zwei trächtigen Kaninchen 2—3 Tage vor dem normalen Geburtstermin, dem einen erst mit defibrinirtem Blut, dann mit CO_2 beladenes Hundsblut in die Aorta, dem zweiten venöses Blut von demselben Hunde. Bei dem ersten kamen die Uteruscontractionen nach 2 Minuten, beim zweiten nach 5 Minuten. Erstes gebar nach 3 und zweites nach 10 Minuten den ersten Fötus. Darauf werden beide Thiere asphyctisch gemacht und zu gleicher Zeit gebären beide noch zwei andere Föten. In den Comptes rendus des séances de l'Académie giebt Brown-Séquard an, dass, wie Claude Bernard berichtet, durch Aufnahme von CO_2 durch die Schleimhaut der Vagina und des Uterus Schwindel und andere Zufälle sich gezeigt haben, und er leitet davon seine Vermuthung ab, dass von der Uterus- und Vaginaschleimhaut Kohlensäure ins Gefässsystem aufgenommen wird und so die Uteruscontractionen herbeiführen kann. Braun, Dor, Scanzoni, Simpson u. A. haben Versuche angestellt, um mittelst der CO_2-Douche die Frühgeburt zu erzeugen, aber glänzend haben sich diese Versuche nicht bewährt, und man nahm eine mechanische Wirkung an; wie bei so vielen anderen Mitteln. Die Wirkung der Kohlensäure ist doch noch etwas anderes, wie ein gewöhnlicher mechanischer Reiz; sie ist stärker; denn ausser dem Reiz eines Strahls tritt hinzu die eigenthümliche, wenn ich sie so nennen darf, die petillirende Reizung der moleculären Kohlensäure-

blasen. Eine Stütze für die Brown-Séquard'sche Theorie ist also diese Kohlensäuredouche nicht.

Der erste, der sich gegen Brown-Séquard wandte, war Kehrer. Dieser Autor sagt, dass jede beliebige Flüssigkeit, in die Bauchaorta injicirt, in den ruhenden Genitalien rhythmische Contractionen errege und die Frequenz und Energie der bereits vorhandenen rhythmischen Bewegungen vorübergehend vermehre. Röhrig verneint dieses, indem er bei Injicirung von 50 ccm schwacher Kochsalzlösung gar keine Bewegungen eintreten sah. Nicht die Qualität der Flüssigkeit, sagt Kehrer, sondern der verstärkte Druck im Gefässsystem ist als Ursache der entstehenden Bewegungen zu betrachten. Kehrer bleibt jedoch mit seinen Anhängern in der Minderheit, und es ist durch Kohlensäure-Inhalationen bewiesen, dass Brown-Séquard Recht hatte. Es scheint aber, dass nicht allein der Kohlensäureüberfluss im venösen Blut, sondern auch der Sauerstoffmangel eine Rolle spielt; denn als Traube, Krause und M. Runge die Kohlensäureausscheidung ermöglichten und die Sauerstoffaufnahme ausschlossen durch Wasserstoffinhalationen, wurde die Reactionsfähigkeit der Organe auch verstärkt.

Soviel über den circulatorischen Einfluss: wir gelangen jetzt zum Nervengebiet. Ein kalter Schauer durchzuckt mich bei dem Gedanken, wie man wohl durch die Reihen der Kämpfenden den richtigen Weg finden könne. Im Anfange dieser Arbeit hob ich schon hervor, ein wie eigenthümliches Gebilde der Uterus ist; und wie schwierig die Deutung seiner Erscheinung ist, kann man sich vorstellen, wenn man bedenkt, dass in erster Linie der Uterus eine locale Irritabilität hat, dann sein eigenes Reflexsystem, ferner noch Reflexe vermittelst des Rückenmarkes und schliesslich vermittelst des Gehirns. Fügt man noch die circulatorischen Einflüsse hinzu, so hat man alle Bedingungen, um ein Labyrinth zu construiren.

Kehrer ist der Erste, der den Verlauf und die Form der Gebärmuttercontractionen zum Studium erwählte und er hat schon bemerkt, was von Allen bestätigt worden ist, dass auf jede einmalige Reizung, welche nach Eröffnung der Bauchhöhle auf die ruhigen Genitalien einwirkt, eine Summe fortschreitender Contractionen, die

regelmässig periodisch in der Scheide, weniger regelmässig in den Eileitern und der nicht trächtigen Gebärmutter auftreten, längere Zeit hindurch bis zum Eintritte gewisser Veränderungen in den vitalen Eigenschaften dieser Theile sich wiederholen. Und wenn wir sehen, dass bei der Reizung eines Hemmungsnervs die Veränderungen im Anfange regelmässig sind, aber nach kürzerer oder längerer Zeit unregelmässige Contractionen jede Reizung beantworten, so werden wir dessen eingedenk, dass wir mit einem Organ zu thun haben, bei dem eine Reizung nicht die Muskelsubstanz direct trifft, sondern dass vermittelst eines Ganglienapparates die Erregung diese erreicht. Die Reactionsfähigkeit des ausgeschnittenen Uterus: dass bei schwacher Reizung bestimmter Theile der vorderen Vaginalwandung Bewegungen an den Hörnern auftreten, dass bei stärkerer Reizung der Tetanus des ganzen Genitalapparates erfolgt, dass alle jene Bewegungen, die wir am unversehrten Uterus wahrnehmen, auch am ausgeschnittenen sich zeigen, das Alles sind Beweise für die Existenz des peripherischen Centrums. Am interessantesten sind die rhythmischen Contractionen, die man anregen kann. Ein empfindlicher Uterus eines Kaninchens, das einmal geboren hat, macht schöne rhythmische Bewegungen, wenn man ihn in eine 20 % Kochsalzlösung von 38° legt; noch besser gelingt es, wenn Ergotin der Lösung zugefügt wird. Hat man einen unempfindlichen Uterus in einem Gefäss, der in jener Lösung schlaff bleibt oder zusammenschrumpft, und giesst man der Gefässwand entlang 4—5 Tropfen Ergotin, so fliesst es nach den tiefsten Stellen, aber sobald das Ergotin anfängt sich mit der Flüssigkeit zu mischen und sich in dieser wolkenartig zu verbreiten, fängt der Uterus an, schöne rhythmische Contractionen zu machen, wenn er von dieser Wolke umhüllt ist. Interessant ist es, wie dann jener scheinbar leblose Körper in der Flüssigkeit Schwimmbewegungen macht. Ich muss hierbei bemerken, dass ich am ausgeschnittenen Uterus stets die wellenförmigen, fortschreitenden Contractionen vermisst habe. Diese Rhythmik in den Uterushörnern war eine Erschlaffung und Contraction der Längsmuskeln; so auch in den Ligamenten. Auch die Vagina folgt dieser Rhythmik;

ihre Contractionen sind davon nicht ganz unabhängig und ihre Rhythmik wird zuweilen unterbrochen von tetanischen Contractionen. Ich möchte noch auf die Eigenthümlichkeit hinweisen, dass diese rhythmischen Contractionen ausserhalb der Bauchhöhle so schnell verlaufen, wie man das nie innerhalb derselben sieht. Ein anderer Beweis, der für das peripherische Centrum spricht, ist der Versuch auf Seite 29, wo bei zerstörtem Rückenmark das Ergotin nicht allein die Vaginacontractionen vermehrt, sondern auch die uterinen, trotzdem also aller Nerveneinfluss vom Rückenmark abgeschnitten war.

Die Anschauung ist doch nicht etwas Neues, obgleich von Röhrig angefochten. Die berühmte Hündin von Goltz, die mit durchschnittenem Rückenmark begattet wurde und in der bestimmten Zeit gebar, kann natürlich nicht als Beispiel dienen, weil hier der Einfluss des Rückenmarkcentrums nicht in Abrede gestellt werden kann. Rein hat sich dem letzteren Zwecke zu nähern gesucht. Er hat den Uterus ganz von dem Rückenmark unabhängig zu machen getrachtet und geprüft, in welchem Grade eine Abhängigkeit besteht. An schwangeren Hündinnen und Kaninchen beobachtete er die Erscheinungen nach Durchschneidung und Resection von Nerven und nach Exstirpation von Ganglien, und ich gebe hier wieder die Resultate seiner mühevollen Arbeit. Exstirpation beider Plexus hypogastrici gleich über der Eintrittsstelle ins Ganglion cervicale behindert die Geburt nicht, denn die Hündin gebar 12 Tage nachher. Als alle sympathischen Bahnen des Uterus weggeschnitten wurden, konnte nach der Empfängniss die Schwangerschaft und Geburt stattfinden. Die Isolirung von den Sacralbahnen gab auch keine Behinderung, und so auch nicht, als alle sacralen und sympathischen Nerven weggeschnitten waren.

Diese Experimente sind sehr interessant. Wenn man will, kann man wohl dagegen einwenden, dass unsere Kenntniss der Uterusnerven noch lückenhaft und es darum fraglich ist, ob Rein in der That alle Nervenverbindungen zwischen Uterus und Rückenmark ausgeschaltet hat — aber, was seine Versuche mit Bestimmtheit beweisen, ist, dass die Functionen des Uterus in

hohem Grade unabhängig vom Rückenmark und Gehirn sind.

An diese peripherisch eigene Thätigkeit des Uterus haben schon viele vorher geglaubt, wie Cyon, Schlezinger u. A. Auch hat Spiegelberg schon ausgesprochen, dass die Gebärmutter zu ihrer fortlaufenden Thätigkeit keiner Anregung von einem Centrum bedarf, dagegen die Anregung zu ihrer physiologischen Thätigkeit aus Reizen schöpft, welche die Nerven in ihrer eigenen Wandung selbst treffen. Dann hat es Caliburcès selbst mit Versuchen erörtert. Er brachte Intestina und Uterus sowohl im Zusammenhange mit dem Thiere als aus demselben entfernt in einen Erwärmungsapparat, um sie bei Körpertemperatur zu erhalten. Er sah dann in beiden Fällen, dass lebhafte peristaltische Bewegungen auftraten, und in einem Falle, wo eine Frucht in der Gebärmutter war, wurde diese ausgestossen. Aber man fand seine Versuche unrein und schenkte denselben kein Zutrauen.

Nach diesen Erörterungen können wir mit voller Bestimmtheit sagen, dass sich gangliöse automatische Nervenapparate im Uterus und seiner nächsten Umgebung vorfinden, an welche die wichtigsten Functionen des Organismus gebunden sind. Wenn Röhrig sich gegen die Annahme eines automatischen Centrums erklärt und die Contractionsfähigkeit einer idiomusculären Contractilität zuschreibt und die Fortleitung der Erregung von Muskelfaser zu Muskelfaser auch beim Uterus annimmt, ähnlich wie sie am ausgeschnittenen ganglienlosen Ureter von Engelmann beobachtet wurde, — so finde ich diese Analogie teleologisch nicht verständlich. Warum sollte ein Uterus, der ganz andere Functionen, ganz andere physiologische Erscheinungen macht, mit einem Ureter verglichen werden!

Wenn nun die Thatsache der Existenz eines automatischen Centrums feststeht, können wir die Verirrungen erklären, die in Betreff der Uterusinnervation gemacht sind, und auch erklären, warum die Uteruscontractionen eine so wandelbare, unbeständige Erscheinung darstellten. Nicht der Uterusmuskel empfängt die Erregungen, sondern der Ganglienapparat, und dieses hat natürlich eine grosse Bedeutung für die Weiterleitung der Erregungen vom Centrum zur Peripherie.

Die Ganglien sind in sehr reichlicher Masse im Genitalapparat vorhanden, mehr an der vorderen Seite wie an der hinteren. Mit dem blossen Auge schon deutlich zu sehen, liegen in der vorderen Platte des Mesometriums an der Seite und am oberen Theil der Vagina zwei Ganglien, lang, schmal, und etwas halbmondförmig gebogen, mit der concaven Seite der Vagina zugekehrt. Diese Ganglien sind schon 1785 von Walther beschrieben worden. In diese Ganglien laufen die Nerven vom Plexus hypogastricus hinein und zwar zum grössten Theil; der andere Theil des Plexus geht nicht in diese Ganglien, und nach Frankenhäuser verzweigen sich die Nerven desselben an der Seite und am hinteren Theil der Gebärmutter und Vagina. Aus diesen zwei Ganglien, die Ganglia cervicalia genannt, strahlen Nervenfäden in die Mesometria und Gebärmutter hinein. Die vordere Platte der Mesometria ist besät mit Ganglien; besonders stark sind sie an der Grenze zwischen Uterushorn und Mesometrium. In der oberen Vaginal- und Cervix-Wand liegen viele Ganglienzellen eingebettet, und sie sind sehr zahlreich in der vorderen oberen Vaginalwandung, übereinstimmend mit der Empfindlichkeit dieses Theiles. In diesen Ganglienhaufen scheinen die centripetalen Erregungen reflectirt zu werden, denn als ich dieselben an einem sehr reactiven Uterus zerstört hatte, und zwar mit einem Glühdrahte, blieben die tetanischen und lebhaft peristaltischen Bewegungen des Uterus aus bei Reizung der Clitoris, die vorher sehr prompt aufgetreten waren. Die Vagina-Bewegungen traten noch ein, und am Uterus zeigten sich nur Wellen, die vom Tubarende nach der Vagina verliefen. Als ich hierauf den ganzen oberen Vaginaltheil und die gangliösen benachbarten Mesometriumstücke ganz und gar mit der Glühnadel zerstörte, blieb die Vaginalbewegung aus, aber die fortschreitende Hörnerbewegung blieb noch erhalten. Ich halte es darum für wahrscheinlich, dass nicht alle motorischen Uterinnerven aus den um und an der oberen Vaginalwandung liegenden Ganglien kommen, und dass jener kleinere Theil, der den Reiz zur Progressiv-Contraction leitet, nicht zu dem Gebiete des peripherischen Reflexes gehört. Es ist doch merkwürdig, dass ich am ausgeschnittenen Uterus die Progressiv-Contractionen,

welche Art der Reizung ich auch anwenden mochte, nie gesehen habe. Ich habe bei diesen letzten Versuchen auch stets den circulären blassen Tetanus vermisst, wahrscheinlich, weil es Uteri von einmal geboren habenden Kaninchen waren, und diese zeigen selten den circulären Tetanus.

Dass Reizung der Vaginalwandung im Stande ist, eine Reflexcontraction des Uterus herbeizuführen, ist für die Praxis sehr wichtig, und es ist auch beim Menschen nachgewiesen, dass die vordere obere Vaginalwandung und der Cervix die nervenreichsten Gebilde der Genitalapparate sind.

A. Martin giebt stets den Rath, bei den heissen Wasserinjectionen den Strahl nach dem Fornix anterior zu richten, und Kurz berichtet uns in dieser Hinsicht einen sehr lehrreichen Fall. Einer Dame, welche seit Jahren an Pelvi peritonitis chronica litt, wurden Heisswasserinjectionen verordnet. Sie konnte es selbst nicht fertig bringen, denn jedesmal wurde sie bei der Einführung der Sonde von Schmerzanfällen befallen, die sie als echte Wehenkrämpfe beschrieb. Bei der Untersuchung zeigte sich, dass die Berührung des Cervix, abgesehen von mässiger Schmerzhaftigkeit, sehr unschuldig war, aber kam die Sonde gegen das vordere obere Drittel der Vagina, so brachen wieder die Wehenkrämpfe aus. Wir können hier mit der grössten Wahrscheinlichkeit annehmen, dass diese Wehenkrämpfe schmerzliche Uteruscontractionen sind, hervorgerufen durch die Reizung der oberen vorderen Vaginalwand. Es ist hier die Praxis, die mit dem Versuch übereinstimmt.

Giebt es Fälle, wo der extramedulläre Reflex sehr deutlich seine Rolle spielt, so kommen doch Umstände vor, wo das nicht der Fall ist und Mancher sehr leicht in Verwirrung geführt werden kann. Der Kaninchenuterus ist so wandelbar und so individuell verschieden, dass ein Paar Versuche nicht genügen, damit eine bestimmte Meinung über extramedulläre Reflexe d. h. solche, ohne Vermittelung des Gehirns oder Rückenmarks, und locale Irritabilität, sowie über die Differenz dieser beiden, die so leicht mit einander verwechselt werden, ausgesprochen werden kann. Ich nenne einige Beispiele.

Es giebt Uteri, wo, wenn irgend welche Reizung an den Hörnern applicirt wird, eine locale Einschnürung entsteht, oder eine Welle, die fortschreitet, entweder allein nach der Vagina oder Tuba hin oder nach beiden Seiten.

Dann kann es vorkommen, dass, während bei jener Application die Hörner sich ruhig verhalten, die Vagina sich contrahirt.

Bei directer Reizung der Ligamente sieht man bisweilen ganz dieselbe Verschiedenheit der Phänomene, das eine Mal eine locale Verkürzung, das andere Mal eine Betheiligung der Vagina oder der Hörner, oder es kommt ohne die Ligamentenverkürzung doch zu einer Contraction der Vagina.

Gerade jene Beobachtung, dass bei Localreizung kein localer Effect erfolgt, aber wohl an der entfernteren Vagina, ist ein deutlicher Beweis, dass die Erregung dorthin geleitet wird. Und wenn wir weiter sehen, dass bisweilen auf eine schwache Reizung des Ligaments dieses sich langsam verkürzt, eine kurze Zeit darauf die Vagina sich contrahirt und gleichzeitig oder einige Secunden danach eine tetanische Contraction des Uterushorns und dabei eine deutlich sichtbare Verstärkung der bereits vorhandenen Ligamentenverkürzung erfolgt, so liegt es auf der Hand, dass in diesem Falle der Reiz fortgepflanzt ist nach der Vagina, hier das ganze Ganglienlager erregt und von diesem centrifugal den ganzen Genitalapparat.

Wenn wir nun zuweilen nach einer schwachen Reizung des Hornes den ganzen Genitalapparat sich contrahiren sehen, so soll man diese gesteigerte extramedulläre Reflexerregbarkeit nicht mit der localen oder Muskelirritabilität verwechseln.

Die locale oder Muskelirritabilität ist überhaupt viel geringer. Der Uterusmuskel wird sehr schnell unempfindlich für die locale Reizung, und ich habe von dieser Eigenschaft oft Gebrauch gemacht, um die Spontancontractionen aus dem Wege zu schaffen, indem ich den Muskel dauernd electrisirte, bis er schlaff war. Und trotzdem er dann nicht mehr, mit welchem Reiz auch immer, erregbar war, reagirte er doch prompt reflectorisch. Sehr schön habe ich diesen Unterschied zwischen

localer Reactionsfähigkeit an der Stelle des Reizes zwischen Reflexen beobachten können an einem Kaninchen, dem ich eine Uterusfistel angelegt hatte. Gewiss, der blossliegende Uterus konnte durch den dauernden Luftreiz unempfindlich gemacht sein. Locale Reize, thermische, electrische, mechanische konnten keine Bewegung hervorrufen, aber als ich die Vaginawand oder die Clitoris reizte, da sah ich, wie die Schleimhaut sich runzelte und erschlaffte, sich verlängerte oder verkürzte. Wir sehen also, dass Reizung des Muskels nur auf dem Reflexwege allgemeine Bewegungen des Genitalapparats hervorruft, dass, wo der Muskel mit localer Reizung nicht zu erregen ist, der Reflexreiz die Bewegung doch zum Entstehen bringt, und diese Facta geben uns den Fingerzeig, um, wo wir die Contraction des Genitalorgans verlangen, die Einwirkung dort stattfinden zu lassen, wo das Centrum des Reflexes liegt: in der vorderen Vaginalwand. Natürlich, wenn dieser Theil durch irgend welche Umstände nicht gelitten hat, sonst bleibt das einzige Mittel die Localreizung.

Ich weiss nicht, ob die Reflexwirkung beim Menschen vom Uterusmuskel aus besteht, ich meine, ob durch Reizung eines Theils nur eine locale Contraction oder eine des ganzen Uterus hervorgebracht wird — aber wenn sie besteht, so ist sie bestimmt viel schwächer, wie beim Kaninchen. Für die Praxis ist die Auseinandersetzung der localen Irritabilität und des peripherischen Reflexes sehr wichtig. Wie in dem von Kurz beobachteten Falle ersichtlich, besteht solche wohl von der oberen Vaginalwandung aus.

Wir werden einige Augenblicke bei der Praxis verweilen. Ich erinnere den Leser an die Heisswasser-Irrigationen und Injectionen, welche sich als ein unschätzbares therapeutisches Mittel eingebürgert haben und nenne dabei den Namen von Trousseau, dem wir sehr vielen Dank schulden, weil er diesen grossen Factor in der Gynaekologie und Geburtshilfe empfohlen hat. Trousseau jedoch stützte seine Empfehlung auf ein Princip, das vielleicht dazu beigetragen hat, dass erst sehr viel später die therapeutische Wirksamkeit des heissen Wassers anerkannt wurde. Er sagt: wenn man eine Hand in Wasser von 0^0 taucht, so wird sie warm;

taucht man die andere Hand in Wasser von 40°, so wird sie kalt. Später trat er mit einer anderen Erklärung hervor und sagt: „Blut gemischt mit Wasser von 0° gerinnt nicht, mit Wasser von 40° gemischt, gerinnt sofort". Bei Seite lassend, in wie fern diese Principien richtig sind, hebe ich nur hervor, dass Trousseau allein den localen Einfluss des heissen Wassers bei puerperalen Blutung in Betracht und in Erklärung genommen hat Als später die wehenerregende Wirkung beobachtet wurde und der Gebrauch des heissen Wassers je länger je mehr denjenigen des kalten Wassers verdrängt hatte, musste die Eigenthümlichkeit wohl auffallen, dass zwei entgegengesetzte Eigenschaften dieselbe Wirkung haben und es befremdete, dass in vielen Fällen der Erfolg der heissen Wasserinjection viel eclatanter war. Es war doch allgemein bekannt, dass die Hitze das Gewebe erschlafft und die Kälte einschrumpfend wirkt. Sah man denselben Effect von beiden, so konnte man nicht umhin, zu denken, dass doch ein Unterschied der Wirkungsweise bestehen müsse.

M. Runge hat versucht, diese Räthsel auf dem Experimentalwege zu lösen, aber leider mit der vorgefassten Meinung, dass das heisse Wasser local direct auf den Muskel wirkt. Er giesst Wasser von 5° C. in die Bauchhöhle, Sorge tragend, dass kein mechanischer Reiz stattfindet: der Uterus wird ganz starr, richtet sich auf und bekommt eine weinartige Farbe. In diesem Tetanus bleibt er eine Minute lang, dann kehrt er in sein ursprüngliches Verhalten zurück und wird nun beweglicher. Wird das Wasser von 5° fortdauernd in die Bauchhöhle gegossen, so bleibt dieser tetanische Zustand 10—15 Minuten lang, und während der Tetanus anhält, verändert sich die Farbe in eine mehr röthliche, indem die sichtbaren Gefässe am Uterus sich erweitern. Dann endlich nach einer halben Stunde wird auch die Uterusmusculatur schlaffer und röthlicher, der Uterus kehrt allmählich zur Norm zurück. Der Farbeton des Uterus wird röthlicher als vordem; die Reizbarkeit desselben hat nicht gelitten, denn mechanische, electrische, Hitzereize regen starke Contractionen an. Applicirt man die Kälte im Rectum, so beobachtet man denselben Zustand.

Als er Wasser von 50° C. in die Bauchhöhle goss, traten gewaltige peristaltische Bewegungen des Uterus auf, die sich vielfältig wiederholten. Dabei dauerte der Tetanus niemals lange. Lässt er die Hitze nur kurze Zeit einwirken, so kehrt der Uterus allmählich in sein früheres Verhalten zurück und nimmt dabei eine mehr bläuliche Farbe an. Lässt er dasselbe längere Zeit, z. B. 10 Minuten lang einwirken, so wird der Uterus allmählich ganz schlaff, sinkt zurück und wird ganz blau. Die Erregbarkeit ist jetzt fast verschwunden.

Wir bemerken bei diesem Runge'schen Versuch, dass der Uterus sich nicht unterscheidet von anderem Gewebe, wenn man die Hitze darauf einwirken lässt (das paralystische Stadium tritt auch bald ein), aber ich hoffe, der Leser sei mit mir einer Ansicht, dass diese Versuchsweise ziemlich roh ist. Runge will die Wirkungsweise in der Praxis nachahmen, schaltet den mechanischen Reiz aus, weil er nur die thermische Reizung beobachten will und darum applicirt er nicht die Hitze in die Vagina. Jedoch, wenn man das heisse oder kalte Wasser in die Bauchhöhle giesst, kann der mechanische Reiz wohl eliminirt werden, aber man muss alle diese Nerven, Ganglien, Gefässe und Rückenmarkreflexe nicht vergessen, die in der Praxis doch auch nicht in Betracht kommen. Aus dem Ergebniss dieses Versuchs, dass die Kälte längere Wirkung hat als die Hitze, giebt er den Rath, die Kälte da anzuwenden, wo langdauernde Contractionen erwünscht sind. Aus meinen Versuchen, die ich sogleich erwähnen werde, habe ich diese Ueberzeugung nicht gewonnen. Was das paralytische Stadium der Hitze anbetrifft, so ist dieses bei dem Menschen noch nicht wahrgenommen; aber Runge beschreibt einen Fall, bei dem an die Möglichkeit doch gedacht werden könnte. Es war eine hämophylische Frau, die unstillbare Metrorrhagien hatte. Heisse Uterusinjectionen waren fruchtlos. Die Blutung stand endlich nach Injection von Liquor ferri. Die Frau ist dennoch gestorben und die Section ergab, dass der Uterus von ausserordentlicher Schlaffheit war. Kann hier nicht daran gedacht werden, fragt er, dass die Schlaffheit des Uterus durch die heisse Einspritzung verschlimmert worden ist, zustimmend, dass die Haemophylie es auch erklären kann?

Wie aus den Versuchen deutlich, hatte Runge die vorgefasste Meinung, dass heisse Wasser-Irrigationen nur durch directe Reizung des Muskels wirken.

Dass der Uterus durch locale Reizung zur Contraction angeregt werden kann, habe ich schon öfter gesagt; aber fragen wir uns, ob wir damit erzielen können, was wir erstreben, und ob wir erklären können die Erfolge der Heiss-Wasser-Irrigationen, die wir in der Praxis sehen, so müssen wir „nein" sagen. Kaltes Wasser ist ein sehr guter localer Reiz für den Muskel, aber die Hitze — und das können wir auch am Kaninchen-Uterus wahrnehmen — wirkt paralysirend auf die Muskelsubstanz.

Die heissen Wasser-Irrigationen wirken durch Reizung des peripherischen Centrums, und der Effect ist so gewaltig und so langdauernd, wie ich ihn unter keinen andern Umständen gesehen habe, selbst nicht bei Erstickung. Das heisse Wasser braucht nicht in die Uterushöhle eingespritzt zu werden mit der Gefahr, dass der Uterusmuskel paralysirt wird und Flüssigkeit in die Bauchhöhle fliesst. Wenn man mit der Irrigation beabsichtigt, nur die Contractionen zu befördern, so reicht es hin, gegen den Fornix anterior zu spritzen, höchstens kann man noch die heisse Flüssigkeit über das untere Uterussegment fliessen lassen. Mit der Vagina-Irrigation habe ich selbst schon einmal eine gewaltige Blutung sofort gestillt.

In meinen Versuchen habe ich die Methode Runge's nicht befolgt. An zwei Kaninchen mit schönen Uteri habe ich die Wirkung von Wasser von 0^{0} und von 50^{0} beobachtet bei Einspritzung und Einfliessen in die Vagina und in das Rectum. Den Einfluss der mechanischen Reizung vermeide ich so viel möglich, indem ich den Katheter längere Zeit in der Vagina liegen lasse und ev. so lange hin- und herreibe, bis der Uterus sich in voller Ruhe befindet; dann erst lasse ich die Flüssigkeit hineinfliessen. Meine Resultate sind, dass die Contractionen nach Vagina-Irrigation sehr viel stärker waren als nach Rectum-Irrigation, und dass in beiden Fällen die Contractionen nach der heissen Irrigation sehr viel stärker waren als nach der kalten und ich füge dabei hinzu, dass die tetanischen Contractionen nach der

heissen Irrigation auch vielfältiger und von längerer Dauer waren.

Ich habe auch noch folgendes bemerkt: als ich das kalte Wasser in die Vagina einfliessen liess, wurde es jedesmal durch die Contraction der Vagina herausgespritzt; das geschah auch das erste Mal als ich das heisse Wasser applicirte; aber das zweite Mal blieb die Flüssigkeit innerhalb und die Vagina war erschlafft. Die Reflexerregbarkeit war doch noch erhalten, denn als ich jetzt das kalte Wasser einfliessen liess, so fingen wieder die energischen Contractionen an und die Vagina blieb dabei schlaff. Bemerkenswerth ist gewiss diese Wirkung des heissen Wassers: paralysirend auf die Muskelsubstanz und reizend auf die Ganglienzellen. Bemerkenswerth ist es auch noch, dass die kalte Irrigation eine energischere Wirkung nach der heissen hat als wie wenn sie zum ersten Male angewendet wird, ohne dass die heisse vorangegangen ist. Es ist nicht die Wärme, die solch' einen gewaltigen Reiz auf die Ganglienzellen bewirkt, sondern es ist der plötzliche Temperaturwechsel und zwar scheint der Wechsel von einem niedrigen Grad zu einem höheren stärker zu wirken wie umgekehrt. Zum kleinen Theil aus diesem Grunde, hauptsächlich aber, weil die heissen Irrigationen von der Frau besser vertragen werden, — besonders bei Peri- und Parametritis — haben dieselben die kalten Irrigationen in der Praxis verdrängt. Jedoch, dass die paralysirende Wirkung der Hitze auf die Muskelsubstanz eine Warnung sein dürfte, um nicht zu oft das heisse Wasser in die Uterinhöhle fliessen zu lassen.

Die Wirkung des heissen Wassers bei Entzündungen ist schon das Object vieler Erklärungen gewesen.

Emmet sagt, es wirkt durch die künstliche Anämie. Andere leugnen es, weil nach der Anämie eine Erschlaffung folgt; wiedere Andere erklären die Wirkung als eine Art Massage durch den Strahl. Ich glaube, dass es wirkt, indem die feuchte Hitze eine active Hyperämie und somit eine Beschleunigung des Lymphstromes anregt; zwei Sachen, die erforderlich sind für jede Regeneration von Gewebe. Es wirkt also einigermaassen wie die Massage, aber viel schwächer.

Wir haben nun eine wichtige Verkennung der Reflexwirkung besprochen; jetzt gelangen wir an die zweite und diese ist über den Einfluss der Electricität auf die Gebärmutter.

Die Anwendung der Electricität als Reizmittel für den Uterus ist sehr in Misscredit gerathen, seit Simpson, Scanzoni, Braun, jenen Einfluss absprechen. Sie konnten das von Grünwaldt empfohlene Verfahren, um damit die künstliche Frühgeburt prompt und sicher einzuleiten, nicht empfehlen, indem sie gar keinen Einfluss auf die Wehenthätigkeit sahen. Eine der letzten Arbeiten über diesen Gegenstand stammt von Bumm, der Untersuchungen über die Reizbarkeit des Uterus bei Schwangeren, Kreissenden und Wöchnerinnen gegenüber dem galvanischen und dem faradischen Strome angestellt hat. Diese vergleichenden Versuche haben einen grossen Werth, da sehr wenig derartige beim Menschen gemacht sind, und es ist darum interessant, die Resultate zu referiren.

Die Electroden legte Bumm das eine Mal auf dem Bauche an, längs den Seiten des Uterus, das andere Mal lag eine Electrode in der Vagina und die andere auf dem Bauch.

Bumm kommt zu der Ansicht, dass der electrische Reiz die Muskelthätigkeit des Uterus nicht in dem Maasse zu beeinflussen im Stande ist, wie der practische Standpunkt es erfordert. Nur der galvanische Strom hatte bei Schwangeren ein paar Mal geringen Einfluss auf die Wehen, der faradische dagegen gar nicht als die Electroden auf dem Bauch applicirt waren.

Bei Kreissenden gelang es 5mal unter 40 Fällen, dass auf den galvanischen Strom eine prompte Reaction folgte, aber diese Contractionen blieben doch immer schwach; nie erreichten sie den Grad der normalen Wehen.

Wurde das zweite Verfahren angewendet, eine Electrode auf dem Bauch, die andere in der Vagina oder im Cervix, so ergab sich, dass die Contractionen nie stärker, nie häufiger kamen, wie bei der percutanen Anlegung. Besser wirkt der faradische Strom, wenn der Stromgeber in die Uterushöhle eingeführt wurde; diese Methode wirkt auch befriedigend in der Nachgeburtszeit.

Bumm hat weiter auch versucht, die motorischen Nerven, den Plexus uterinus selbst zu reizen durch Drücken der Electrode gegen den hinteren Fornix, aber er bekam nie Erfolg. Wollte er diese Nerven erreichen durch Application der Electrode im Rectum, so waren hier die Ergebnisse auch völlig negativ.

Befriedigt diese electrische Wirkung bei Bumm nicht, so lesen wir andererseits viele Fälle, wo dieselbe sehr gerühmt wird, aber derjenige, der selbst keine Untersuchung angestellt hat, bleibt in dem Glaubenszweifel stehen. Aber wenn der Meinungsunterschied so gross ist, und die Wirkung so sehr eine individuelle Abhängigkeit zeigt, so darf man sagen, dass sie bestimmt nicht stark sein soll. Man muss in Beachtung nehmen, wie leicht durch die dicke Muskulatur Stromschleifen entstehen, und so ist es nicht wunderbar, dass Bumm bei der Application der Electrode im Rectum, oder in dem hinteren Fornix den Zweck nicht erzielen konnte, um die Nerven zu reizen. Dass der galvanische Strom in der Wirkung den faradischen übertraf, wundert uns, da die Erfahrung über electrische Muskelerregbarkeit anders lehrt. An dem Kaninchenuterus habe ich den galvanischen Strom nicht geprüft; was ich von der Wirkung des faradischen sagen kann, ist, dass sie meine Erwartung nicht befriedigt hat. Die locale Reizung bei einem Rollenabstand von 15—17 cm giebt die ersten Male Contractionen, die sich entweder auf eine locale Einschnürung beschränkt, oder als eine progressive Contraction das Horn entlang läuft — aber sehr schnell wird der Muskel reactionslos. Die peripherischen Reflexapparate zeigen eine grössere Reactionsfähigkeit für den Inductionsstrom, doch auch hier besteht sie nicht lange, so dass, wo lange dauernde Contractionen erwünscht sind, man wenig von der Electricität erwarten kann. Und ich habe dabei einige Male unbegreifliche Sachen gesehen; als ich den Plexus aorticus, wo die stärksten motorischen Fäden des Uterus verlaufen, auf die Electroden legte und dauernd reizte, sah ich anfangs Contractionen, die bald aufhörten; aber, sobald der Strom geöffnet wurde, so traten wieder die Contractionen in den Genitalapparat ein. Ganz dasselbe sah ich bei dauernder Reizung der Clitoris.

Dembo hat auch am Kaninchenuterus experimentirt

und ich lasse seine Beobachtungen hier folgen über die electrische Reizung des Kaninchenuterus.

Bei der Faradisation entsteht eine Contractionszone von 20—25 mm, die sich nie auf das ganze Horn erstreckt; wenn er auf jedes Horn eine Electrode setzt, dann entsteht an jedem Horn eine beschränkte Contractionszone; setzt er beide Electroden an die Mitte der vorderen Vaginalwand, dann entstehen Contractionen beider Uteri, die von unten nach oben fortschreiten; eine Electrode an der linken oder rechten Seite dieses mittleren vesicalen Theiles der Vaginalwand bringt den entsprechenden Uterus zur Contraction. Faradisation der rectalen Wand leitete nur die Contraction der Vagina ein. Macht er die Reizung an einzelnen Stellen der Lig. lata, so ergiebt sich nur Contraction der entsprechenden Partien des Uterus, nie des ganzen.

Ich möchte vorläufig hierbei verweilen. Es scheint, dass Dembo Uterinecontractionsgesetze aufstellen will, und, wenn man sich vorstellt, dass man jene Regelmässigkeit am Kaninchen-Uterus beobachtet, dann irrt man. Dembo hat gewiss, entweder an ausgeschnittenen Uteri oder an solchen, die lange in der Aussenluft blosgelegen hatten, experimentirt; an unversehrten frischen Kaninchenuteri trifft jene Regelmässigkeit nicht zu und man kann so oft sehen, dass auf eine Reizung eines Hornes der ganze Genitalapparat mit Contractionen reagirt.

Ich habe die Gaz. méd. de Paris 1882, 12. Aug. nicht zu lesen bekommen können, obenstehendes ist dem Centralblatte entnommen. Diese Versuche bleiben doch schön; sie zeigen doch, wo der peripherische Reflex vom Muskel aus erniedrigt oder verschwunden ist, man durch Reizung des vermuthlichen Centrums in die vordere Vaginalwand, den ganzen Genitalapparat in Contraction versetzen kann.

Meine eigenen Versuche haben dies, wie schon früher gesagt, bestätigt. Diese vordere Vaginalwand lässt sich auach noch Dembo mit Erfolg reizen mit dem galvanischen Strome, und er bemerkt dabei, dass der negative Pol mehr Erfolg hat wie der positive, am stärksten bei der Kathodenschliessung. Er hat auch gefunden, dass die Erregbarkeit durch thermische Reize in der Gravidität zu- und durch electrische abnimmt.

Die obengenannten Versuche geben ihm die Ueberzeugung, dass, während der Gravidität sich wohl Uteruscontractionen durch electrischen Reiz hervorrufen lassen, eine Unterbrechung der Schwangerschaft auf diesem Wege aber nicht möglich ist.

Ich finde den Bericht über Dembo sehr undeutlich in seiner Bezeichnung der electrischen Erregbarkeit, denn, wenn er damit die electrische Reizbarkeit der Muskelsubstanz meint, so theile ich nicht seine Ansicht, wo er sagt, dass auf diesem Wege keine künstliche Frühgeburt möglich sei, indem die Contractionen zu schwach sind, um die Geburtsthätigkeit zu ersetzen, aber noch hinreichend, um die Contraction des puerperalen Uterus herbeizuführen. Wenn er aber damit meint, dass durch Reizung der Gangliën keine künstliche Frühgeburt möglich ist, so kann ich mich damit nicht vereinigen und zugebend, dass wir in der Electricität nicht die stärksten Reize besitzen, weise ich hin auf so viele Fälle in der Praxis, wo diese Anwendung mit Erfolg gekrönt worden ist. Da bei den Säugethieren höherer Stufen die reflectorische Fähigkeit der Gangliën durch Electricität sehr gering ist — was wir bei der Hündin, bei der Katze sehen, wo eine Reizung des Muskels eine locale Contraction allein hervorbringt — so dürfen wir beim Menschen es auch annehmen.

Ich glaube darum in den erfolgreichen Fällen der Electricitätsanwendung bei der künstlichen Frühgeburt, nach den üblichen Methoden, dass meistens durch Stromschleifen die Ganglienzellen getroffen worden sind und für den kleinsten Theil durch Anregung des peripheren Reflexes.

In diesem Glauben betrachte ich es als den richtigen Weg, wenn man die Ganglienzellen mittelbar reizt. Zur Begründung dieser Behauptung wiederhole ich folgendes:

I. Es kann vorkommen bei Kaninchen, dass bei Reizung des Muskels nur eine locale Contraction erfolgt, oder eine Progressivcontraction im Uterus, während Reizung der vorderen Vaginalwand allgemeine Contractionen anregt. Die peripherische Reflexthätigkeit vom Muskel aus ist hier erniedrigt und die locale Reizbarkeit ist erhalten.

II. Es kann vorkommen, dass Reizung des Muskels erfolglos ist, während Reizung der vorderen Vaginalwand allgemeine Contractionen anregt. Die locale Erregbarkeit ist hier fast null und so auch die reflectorische Erregbarkeit vom Muskel aus.

Man soll aber die vermuthlichen Uterincentra direct reizen, und das kann man meiner Meinung nach am besten erreichen, wenn die beiden Pole, sowohl beim galvanischen, wie auch beim faradischen Strom, in die Vagina hineingeführt werden. Apostoli hat dies Verfahren schon angerathen und mithin eine geeignete Electrode, die El. bipolaire, angegeben. In der Weise kann man auch das untere Uterinsegment in der Nachgeburtperiode reizen, um die Wehen anzuregen; für die künstliche Frühgeburt, mit der Modification, welche den Effect dabei vermehrt, nachdem das Ei bei erweitertem Cervixcanale vom unteren Uterussegment gelöst ist. Die blutstillende Wirkung der Electricität gehört nicht zu diesem Capitel, und ich lasse es auch bei Seite.

Auf Seite 52 ist erwähnt der Satz von Dembo, dass die electrische Erregbarkeit vom Beginn der Tragzeit an sinkt, während die Erregbarkeit durch thermische Reize zunimmt. Dieses umgekehrte Verhältniss habe ich nicht beobachten können, und ich habe immer gesehen, dass die gesammte Erregbarkeit abnimmt, um erst gegen Ende der Schwangerschaft wieder zuzunehmen, nicht allein die locale Erregbarkeit, sondern was sehr auffallend ist, die Reflexerregbarkeit. Zuerst wurde ich darauf aufmerksam gemacht durch das Verhalten der Vaginalcontractionen, die fast immer schwach waren als die Kaninchen schwanger waren. Ich stehe hierin schroff gegenüber Jastroboff, der die Stärke der Vaginalbewegungen in der Gravidität in einer Curve zeigt. Ich denke an die Möglichkeit, dass sein Kaninchen in der letzten Woche der Schwangerschaft war, denn dann sind die Bewegungen stärker.

Wie von der Vagina, so auch von dem Uterus fiel es mir auf, dass die Erregbarkeit während der Schwangerschaft so gesunken war, und diese Verminderung sah ich selbst bei seit einigen Tagen begatteten Thieren. Wenn man die Arbeiten über Peristaltik durchliest, so kann man finden, wie einstimmig die Autoren aus-

sprechen, dass die Erregbarkeit des Uterus in der Gravidität zunimmt. Nur Obernier hat gesagt, dass sie abnimmt.

Oeffnen wir die Bauchhöhle eines trächtigen Kaninchens in der 3. Woche, so sieht man, wie der bläulich injicirte Genitalapparat vorliegt; die Vagina in der Bauchhöhle, die seitwärts gebogenen musculösen Hörner enthalten die Embryonen noch in viel Fruchtwasser. Sofort fallen die lebhaften Bewegungen auf, welche die embryonären Hörner zeigen, während der ganze übrige Genitalapparat ohne Bewegung ist, nur die Vagina macht von Zeit zu Zeit eine Contraction. Diese Vaginalcontraction hat das Besondere, dass die Längsfasern des Cervix uteri sich sehr oft daran betheiligen, eine Sache, die sonst selten erscheint.

Prüft man an diesem Uterus die Erregbarkeit, so ergiebt sich, dass diese schwach ist und viel schneller verschwindet, wie beim nicht schwangeren Uterus. Wenn es gelingt, einen Reflex zu erzielen, so sieht man meistentheils die Bewegungen in den embryonären Stellen stärker werden und, was eigenthümlich ist, eine Längscontraction der Cervix. Ich hebe dieses Phänomen hervor, weil man an nicht schwangeren Uteri sehr selten den Cervix eine Contraction machen sieht. An diesem schwangeren Uterus gelingt es nur ein paar Mal mittels starken Reizes eine tetanusartige Contraction auszulösen. In der letzten Woche der Schwangerschaft ist das Bild verändert, indem die Reflexerregbarkeit erhöht ist. Diese lebhafte Bewegung der embryonären Stellen ist so vielfältig, dass sie nicht zu beschreiben ist, und das hat Manchen verführt, hierin die erhöhte Erregbarkeit zu suchen. Sie sind von dem Luftreiz hervorgerufen und kommen in der unversehrten Bauchhöhle nicht vor, wie man sich bei Palpation überzeugen kann. Derselbe Luftreiz kann auch derartige Bewegungen an der Blase veranlassen, und dass die Blase das sonst nicht macht, kann man erfahren, wenn man durch Unglück den Ballon in die Blase statt in die Vagina eingeführt hat und den Druck am Kymographion registrirt.

Fragen wir, welche Bedeutung diese mannigfaltigen Bewegungen an den embryonären Stellen haben, so lautet die allgemeine Antwort, dass es ein Zeichen der erhöhten

Erregbarkeit ist. Ich war anfangs auch dieser Ansicht, aber als ich die Reflexerregbarkeit so niedrig und die Ruhe der interembryonären Hörner so auffallend fand, da fragte ich mich, ob diese lebhaften Bewegungen an den embryonären Hörnern nicht daher rühren, weil dort die Muskeln ausgedehnt sind, während an den interembryonären dieses nicht der Fall ist. Am Darme sieht man auch eine ähnliche Erregung, der Darm ist viel beweglicher, wenn er erweitert ist. Dass folgende Möglichkeit besteht, kann man sich denken: ein Muskel, der keinen Raum hat, sich völlig zu contrahiren (wie an jungfräulichen Kaninchenuteri, an Uteri von Hunden, Katzen, Menschen, an den überembryonären Strecken an den schwangeren Kaninchenuteri, wo der Kanal sehr eng ist im Verhältniss zum Muskel) kann auch nicht jene Beweglichkeit zeigen, wie wenn er sich wohl völlig contrahiren kann. Der erste Zustand ist an den interembryonären Strecken und der zweite an den embryonären; an den ersten sieht man fast gar keine Bewegung, während diese an den zweiten sehr deutlich ist. Das kann man auch zeigen. Wenn man bei einem schwangeren Uterus so lange wartet, bis die Bewegungen schwach geworden sind und die Reflexerregbarkeit geschwunden ist — und man reizt das Horn am Tubarende, so sieht man allmählich die Bewegungen an den Embryonen stärker werden, fortschreitend von der Tuba nach der Vagina hin und das Bemerkenswerthe ist, dass während dessen an den interembryonären Hörnerstrecken nur einige kleine Andeutungen von Bewegung zu sehen sind, ja dieselben fast Null sind. Durch diesen Versuch kam ich zu der Ueberzeugung, dass die lebhaften Bewegungen nicht die Andeutung einer erhöhten Erregbarkeit sind, sondern eines günstigeren Umstands zum „deutlich werden“ der Contractionen, und schliesslich dass trotz dieser lebhaften Bewegungen die Erregbarkeit vermindert ist. Diese verminderte Erregbarkeit ist auch sehr physiologisch, denn wenn die Erregbarkeit sich steigerte, dann müsste doch bei dieser Hyperthrophie der Uterusmuskeln der Kaninchen-Abortus eine öftere Erscheinung sein. Es kommt eine Zeit, dass der schwangere Uterus an Reflexerregbarkeit gewinnt, aber ich kann die Zeit „wann“ nicht bestimmt angeben, ich kann nur etwas

unbestimmt antworten: „so etwa gegen das Ende der Schwangerschaft“. Um diese anzugeben, wäre eine Monographie-Arbeit nöthig. Ich meine aber auch bemerkt zu haben, dass, wenn die Erregbarkeit gesteigert ist, der Uterus viel röther aussieht. Nun würde mancher denken, das streitet doch gegen das Princip der verbreiteten Theorien des Geburtseintritts, d. h. gegen die Kohlensäure-Theorie, dass diese die erhöhte Erregbarkeit am Ende der Schwangerschaft hervorruft. Es streitet auch damit, aber es ist noch die Frage, ob das Princip richtig ist. Brown Séquard spritzte Kohlensäure in das Blut von hochschwangeren Kaninchen und bald darauf erfolgte die Geburt. Ich nenne aber ein anderes Beispiel: Jemand mit einer Herzaffection hat ein deprimirtes Nervenleben. Da sind zwei Beispiele von Kohlensäurewirkung, bei dem einen eine erregende, bei dem andern eine lähmende. Wie ich schon gesagt habe, stimmt das auch mit dem Experiment, acute Intoxication ist im Anfang erregend und es folgt ein paralytisches Stadium; die chronische wirkt von Anfang an lähmend. Dass letzteres wahr ist, sieht man doch an jedem Gewebe, das venös-hyperämisch ist. Der Uterus nimmt von Anfang der Tragzeit an an Venosität zu, das ist ein sehr physiologischer Beitrag zur Reflexerniedrigung. Und wenn es von Mehreren bestätigt wird, dass die Venosität am Ende der Schwangerschaft schwindet oder sich sehr deutlich verringert, so würde dies eine sehr physiologische Erscheinung sein, jedenfalls viel physiologischer wie die Zunahme der Venosität. Der Uterus in der Schwangerschaft zeigt eine Hypertrophie aller seiner Elemente: Muskel, Nerven, Ganglien, Gefässe; diese würde den Uterus erregbar machen, wenn nicht die Zunahme der Hypertrophie auch von derjenigen der Venosität begleitet und von dieser neutralisirt würde. Bleibt die Venosität im Zunehmen, so verhält sich der Uterus wie ein nicht schwangerer, wenn die venöse Hyperämie künstlich unterhalten wird, hat er keine Lust sich zu bewegen. Aber was wird geschehen, wenn der schwangere venös-hyperämische Uterus durch irgend welchen Umstand mehr oder weniger schnell seine Venosität verliert? Dann wird der Uterus, der die neutralisirende Wirkung der Kohlensäure verliert, mit seinen

hypertrophischen Muskeln, Nerven und Ganglien viel erregbarer wie je zuvor. Das Ei hat indess durch degenerative Vorgänge in der Decidua sich loser gemacht vom Uterus und ist mehr in demselben ein Fremdkörper geworden; die Stoffe der regressiven Metamorphose des Foetus wirken auch erregend auf den Uterus. Siehe da! Zwei kräftige Reizmittel, um den in erhöhter Erregbarkeit sich befindenden Uterus zur Wehenthätigkeit anzuregen. Jetzt kann man sagen: „ja, das ist alles sehr schön, aber woher soll diese Verringerung der Venosität kommen? Hasse hat doch gesagt, dass das foetale Blut der A. umbilicalis am Ende der Schwangerschaft sehr venös wird, und Friedländer hat doch die Thrombosirung in den Placentargefässen dargethan, in Folge deren nach Leopold die Venosität im Uterus zunimmt? Zur Beantwortung muss ich sagen, dass ich jene verringerte Venosität nur in drei Fällen habe beobachten können. In der letzten Zeit meiner Experimente ist mir nämlich das erst aufgefallen, und da diese Dissertation in einer bestimmten Zeit fertig werden musste, so konnte ich die Beobachtung nicht weiter fortsetzen, oder weiter darüber experimentiren. Das Wenige, was ich, das letztere betreffend, gethan habe, ist, dass ich die Wirkung einiger Stoffe der regressiven Metamorphose auf den Uterus geprüft habe. Röhrig hat schon die energische Wirkung von Ammoniak angezeigt, und ich bin zu dem Schlusse gekommen, dass Kreatin und Kreatinin jenen energischen Einfluss auch besitzen. Auf S. 18 ist ein Versuch dargestellt, wobei die Wirkung des Kreatinins geprüft worden ist. Mit einem Versuch habe ich mich natürlich nicht begnügt. Dieselbe Wirkung kann wahrscheinlich auch vom Harnstoff angenommen werden.

Nun die Einwendungen. C. Hasse's Theorie basirt auf folgenden Veränderungen in den anatomischen Verhältnissen beim Foetus während der Schwangerschaft:

Der Blutstrom der Vena cava inferior lenkt sich allmählich ab von der linken Vorkammer zur rechten Kammer; relative Volumenabnahme des Ductus Arantii in den letzten zwei Schwangerschaftsmonaten, in Folge dessen die Blutzufuhr in die Leber und Lungen begründet wird.

In Folge der Verengerung des Ductus arantii erhält die Vena cava inferior mehr venöses Blut, und es entsteht eine erhöhte Venosität in der Aorta und in der Arteria umbilicalis.

Ich mache die Bemerkung: dass die Venosität des Umbilicalblutes nur von dem Stoffwechsel des Foetus abhängt, solange dieser keine eigene Athmung hat. Veränderungen in dem Verlauf des Blutstroms können nur das gegenseitige Verhalten der Venosität der einzelnen Gefässgebiete verändern, der absolute Werth bleibt jedoch derselbe. Wenn man eine erhöhte Venosität annimmt und die Ursache im Foetus sucht, so kann man allein an Veränderungen des Stoffwechsels denken, wenn keine Abnormität im Spiel ist. Wird einerseits durch die Volumenabnahme im Ductus arantii das Blut in der Vena cava inferior venöser, andererseits das Lebervenenblut weniger venös, so compensiren diese einander.

Jedoch die Zunahme der absoluten Venosität während der Gravidität geht zu allmählich, damit dadurch der Eintritt der Geburt erklärt werden kann.

Aber die erhöhte Venosität des Blutes der Arteria umbilicalis kann durch einen Umstand erklärt werden ausserhalb des Foetus, und ich referire hierzu die sehr interessante Entdeckung von Friedländer. Leopold holt gerade diese Friedländer'schen Untersuchungen herbei, um die erhöhte Venosität des Uterus am Ende der Schwangerschaft zu erklären, und ich auf der andern Seite nehme auch die Friedländer'sche Untersuchung, um meine Ansichten zu stützen, nämlich dass die Thrombose in den Placentargefässen zur Verminderung der Venosität beiträgt.

Wie ist das möglich, wird man fragen, dass ein Factum zwei einander schroff gegenüberstehende Meinungen erklären soll?

Mein Gedanke ist sehr einfach: wenn bei einem venösen Strom an einem Theil die Bahn verringert wird, so wird das peripherische Stück venös und das centrale Stück wird weniger venös. Passt man diesen einfachen Satz dem Placentarkreislauf an, dann wird durch die Thrombosirung das Blut in der Arteria umbilicalis venös und in den Uterinmuskeln weniger venös. In Bezug auf letztere soll man bedenken, dass durch die Thrombosi-

rung ein Ausfall stattfindet eines Theils des Kreislaufes in dem Uterus, und dass dadurch die Stromintensität in den übrigbleibenden Collateralbahnen verstärkt wird. Die Hyperämie ist also sehr natürlich. So wird einfach ohne die umständliche wenig richtige Beweisführung Hasse's die erhöhte Venosität des Bluts in der A. umbil. erklärt und weiter, dass die Venosität im Uterus am Ende der Schwangerschaft herabgesetzt ist. Die erhöhte Venosität in der A. umbil. hat natürlich gar keinen Einfluss auf den Uterus, dieser kann nur am Foetus gelten und es ist vielleicht in diesem Umstand die Ursache der verstärkten Foetalbewegung zu suchen.

Man hat oft gefragt, von welchen Ursachen die Thrombosirung in der Placenta bedingt wird und ich gebe in Erwägung, ob nicht die Producte des zunehmenden Stoffwechsels des Foetus die Reize darstellen, wodurch in dem venösen Uterus die fettige Degeneration und die thrombosirende Bindegewebsneubildung um die Placentargefässe stattfindet, ähnlich wie wir das in jedem Gewebe mit venöser Stauung beobachten können, wo Reize wirken.

Kurz gefasst: Die Producte des zunehmenden foetalen Stoffwechsels stellen die Reize dar, wodurch die fettige Degeneration in der Decidua stattfindet und die Bindegewebsneubildung um die Placentargefässe, die zur Thrombosirung leitet. So wird allmählich der Foetus zum Fremdkörper. Die Thrombosirung der Placentargefässe hat als Folge die Erhöhung der Venosität im Blut der A. umbil. und die Hyperämie im Blute der Uterinmuskeln. Die allmähliche Verringerung der Uterinvenosität nimmt das Gegengewicht weg, gegenüber den hypertrophischen Nerven und Ganglien und dieses macht den Uterus viel erregbarer als zuvor.

Ob die Verringerung der Venosität allein die vermehrte Röthe macht, oder ob noch andere Umstände daran betheiligt sind, sind Fragen, die noch gelöst werden müssen.

Sicher kommt die Menstrualcongestion im zehnten Monate hinzu und diese kann zur vermehrten Röthe beitragen, aber da wir uns vorstellen, dass die Menstrualcongestion reflectorisch vom Ovarium oder Uterus aus angeregt wird, so ist es auch möglich, dass sie am

Schwangerschaftsende eine secundäre Erscheinung ist, indem erst durch die Aufhebung der Kohlensäureintoxication die Menstrualreflexerregbarkeit zu Tage kommen kann. Dass die Geburt jedenfalls mit der zehnten ausgebliebenen Periode zusammenfällt, beweist die Grösse des letzteren Factors, trotzdem er aller Wahrscheinlichkeit nach erst secundär hervortritt.

Ich höre schon in Gedanken die Entrüstung, dass ein ganz unbekannter Mensch es wagt, die eingebürgerte Kohlensäure-Theorie zu bestreiten, und ich sehe wieder die schwarze Kappe, welche man immer auf die Lampe wirft, jedesmal wenn Einer versucht, Licht in dunkle Gebiete zu bringen.

Die schwarze Kappe ist die Abdominalschwangerschaft. Als Hasse seine Theorie im Archiv für Gynaekol- und Geburtshilfe erörtert hatte, kam man wieder bei dem Abdominalschwangerschaftsantrage mit der Frage „wie erklären Sie das?“ Hier kommen die Wehen doch auch nach 280 Tagen und die vom Foetus gebildete Kohlensäure berührt die Nervencentren der Uterusmusculatur doch nicht?

Diese schwarze Kappe wird man bestimmt auch über meinen Erklärungsversuch werfen wollen, und ich muss dann dagegen Folgendes erwidern: Die Abdominalschwangerschaft ist noch ein sehr dunkles Gebiet in der Geburtshilfe und besonders da, wo sie von ihrer Abhängigkeit vom Uterus handelt. Die Thatsache, dass bei Abdominalschwangerschaft in der Geburtszeit der Uterus regelmässige Wehen macht und selbst am Ende die Decidua ausstösst, muss doch Jedem die Ueberzeugung geben, dass es einen Verband giebt zwischen dem Fruchtsack und dem Uterus. Wenn dieser Verband noch nicht in allen Fällen angezeigt ist, so soll das eine Anregung sein, jeden Fall einem genauen anatomischen Studium zu unterwerfen, — und nicht ein Mittel, um als Einwand gebraucht zu werden.

Spiegelberg hat gefunden, dass merkwürdigerweise der Fruchtsack in der Regel Muskelzellen enthält, die er als abstammend betrachtete von der subserösen Beckenmuskulatur. Dieser anatomische Befund stimmt trefflich überein mit der Beobachtung, dass der Sack, worin das Kind liegt, bisweilen am Ende der Schwanger-

schaft Expulsivbestrebungen macht; aber Litzmann vermuthet, dass die Muskelkapsel nichts anderes als die dilatirte Tuba gewesen sei. Es muss bewiesen werden, dass nicht in allen Fällen der Fruchtsack in organischer Verbindung steht mit einem Theile des Genital-Apparates, oder Zeichen einer dagewesenen Verbindung aufweist. Der uterine Nervenplexus, der während der Schwangerschaft die grosse Neigung zur Hypertrophie und Hyperplasie besitzt, wird dann auch in Nervenverbindung bleiben mit dem Fruchtsack, wohin auch immer dieser sich verirrt haben mag.

Um den Uterus zur Wehenthätigkeit anzuregen, ist es nicht nothwendig, dass der Reiz mit den Muskeln in Berührung kommt. Ich hoffe es deutlich genug dargestellt zu haben, dass der Uterus ein eigenes extramedulläres Reflexsystem besitzt, dass am Genitalapparat Nerven sich vorfinden, die centripetal die Erregung zu dem eigenen Centrum fortleiten und centrifugale, die die Erregung weiter fortleiten zum motorischen Apparate. Wo nun der Fruchtsack auch sitzt — vermittelst der Nerven, die vom Uterus zu demselben verhalfen, ist die peripherische eigene Reflexwirkung möglich, und wenn wie am Ende der Schwangerschaft ein Reiz gebildet ist, so wird vom Fruchtsack aus durch Reflex der Uterus zur Wehenthätigkeit angeregt. Bevor ich die Abdominalschwangerschaft als eine jedweder Theorie widersprechende Thatsache betrachte, soll erst dargethan werden, dass keine Nervenverbindung zwischen Fruchtsack und Uterus besteht.

Ich möchte jetzt dem Ergotin einige Zeilen widmen, dem zweiten Ich des Geburtshelfers. Man erwarte aber keine pharmacologische Arbeit mit Reihen von Curven, oder Wirksamkeitsausführungen der verschiedenen Präparate, denn ich gebe nur einzelne Bemerkungen.

Es wird von Niemandem angezweifelt, dass das Ergotin eine eclatante Wirkung hat als wehenerregendes und blutstillendes Mittel. So einig man in dieser Hinsicht ist, so uneinig ist man in der Beantwortung der Frage „wie wirkt das Ergotin?“ Eine Blutstillung kann man sich nun nicht anders vorstellen, als durch einen Krampf der kleinen Gefässe, und so lässt man es auch über jeden Zweifel, dass das Ergotin durch Krampf-

erzeugung die Blutung stillt gewiss eine unpraktische Wirkungsart. — Diese Krampftheorie finden wir auch erwähnt bei Rossbach; dieser glaubt, dass das Ergotin einen Krampf der kleinen Gefässe im Rückenmark veranlasst und durch die Anämie dort einen Reiz im Uteruscentrum. Wernich verlegt den Krampf in's Gehirn oder in das oberste Halsmark, denn als er das Brustmark am dritten oder vierten Brustwirbel durchschnitt, erzielte er nach Anwendung von Ergotin keine Uteruscontractionen. Röhrig betrachtet wieder als Angreifspunkt des Mittels das Lendenmark und behauptet, dass die Beobachtungen von Wernich unrichtig waren, weil er nach Durchschneidung des Rückenmarks am zehnten Brustwirbel noch die kräftigste Uterinthätigkeit mit Hilfe des Ergotin erzielt hatte. In dem Versuch auf S. 29 steht das Resultat einer Ergotin-Anwendung bei einem Thiere, dem ich das Rückenmark vom vierten Brustwirbel bis zur Cauda zerstört hatte. Hier ist bewiesen, dass das Ergotin dann noch wirkt sowohl auf die Vaginalcontraction wie auf den Uterus; es wirkt also auf das eigene genitale Nervencentrum. Bei diesem Versuch machte ich die folgende Bemerkung: Von 7 Kaninchen, bei denen ich die Rückenmarkszerstörung vornahm, starben 5, also ist er mir nur zweimal gelungen. Der Shock ist zu gross und am besten ist es, wenn man die Zerstörung theilweise vornimmt mit einem dicken, Eisendraht an dessen Ende eine Oese rechtwinklig gebogen wird. Man soll nach jeder theilweisen Zerstörung eine Weile warten. Weiter soll man in Betracht ziehen, dass durch jene Zerstörung die Gefässe gelähmt werden, der Blutstrom verlangsamt wird, die Bauchorgane erkalten und die Erregbarkeit abgestumpft wird. Darum gebe man die doppelte Dosis Ergotin. Ich gab zwei Spritzen im Verlauf von 10 Minuten und sorgte dafür, dass die künstliche Athmung schnell von statten ging, dann werden die Uterusbewegungen deutlicher; ohne doppelte Dosis sieht man nichts und das ist natürlich.

Kehren wir nun zu Wernich und Röhrig zurück. Beide Forscher haben Recht, trotzdem sie einander die Unrichtigkeit ihrer Beobachtungen vorwerfen. Wernich schnitt am dritten oder vierten Brustwirbel das Rücken-

mark durch, er musste also die Gefässnerven oberhalb der Abgangsstelle des Splanchnicus abgetrennt haben und die Folge ist selbstverständlich, dass die Gefässe paralysirt und die Erregbarkeit des Uterus sehr abgestumpft war. Wernich hat bestimmt die Dosis nicht stark genug gemacht. Nun Röhrig: der sah bei Durchschneidung am zehnten Brustwirbel verstärkte Uterusbewegungen nach Ergotin-Einspritzung und dies ist auch nicht wunderbar, denn erstens waren nicht alle Splanchnici durchschnitten, und zweitens wird die Reflexerregbarkeit erhöht bei der Durchschneidung des Rückenmarks. Die Erhöhung der Reflexerregbarkeit nach Rückenmarksdurchschneidung ist mir sehr aufgefallen; ich begreife nicht, dass davon in keiner einzigen Arbeit Erwähnung gethan ist. Es ist einleuchtend, Beide hatten Recht, aber die Schlussfolgerungen waren unrichtig.

Die Folge aller dieser Krampftheorien ist natürlich die gewesen, dass man Erwartungen von dem Einfluss des Ergotin auf den Blutdruck hegte. Es giebt eine ausserordentlich grosse Zahl Forscher, die über dieses Thema geschrieben haben und ausserordentlich verschieden sind auch die Meinungen und Resultate. Das Waffengeklirr tönt noch!

Die eine Partei (Holmes, Vogt, Köhler, Eberth, Wood u. A.) behauptet, dass Ergotin den Druck erhöht; die andere Partei (Mandelin, Borescha, Herzmann, Wernich u. A.) das Gegentheil: Ergotin erniedrigt den Blutdruck; eine andere Partei bleibt Zuschauer und hält krampfartig an der Krampftheorie fest. Wenn die Beobachtungen schon so weit auseinandergehen, so muss es mit den Deutungen noch mehr der Fall sein. Ich nenne einige: Eberth glaubt, dass eine active Verengerung der Gefässe stattfindet; Wernich nimmt eine passive an, eine Verminderung des Tonus der Venen, eine Ueberfüllung derselben mit Blut, besonders im Mesenterium, im Uterus und in der Blase, so dass das Herz in der Zeiteinheit weniger Blut in die Peripherie pumpe als im Normalzustande. Es ist doch staunenswerth, wie diese Krampftheorie ihre Anhänger erfindungsreich machen konnte, um Widersprüche zu logischen Klarheiten zu verdrehen. Bei den Anhängern der Druckerhöhung ist wieder Streit unter einander über ihre

Deutung. Der Eine sagt: „die directe Einwirkung auf das Herz“, der Andere: „auf die peripheren Centra sei die Ursache“, und dann ist noch der Streit, ob die Erhöhung direct oder erst nach einer kurz dauernden Erniedrigung kommt. Markwald aber konnte keinen regelmässigen Typus in der Ergotincurve finden.

Bei dieser Meinungsverschiedenheit war ich sehr neugierig, durch das Experiment eine eigene Ansicht zu gewinnen.

Ein ca. 2000 g schweres jungfräuliches Kaninchen, das curarisirt war, wurde, da nach Laparotomie der Uterus für Nervenversuche als zu klein sich ergeben hatte, zum Blutdruckversuch vorgenommen. Während vier Umdrehungen der Trommel wurde die normale Curve aufgeschrieben und dann 1 g einer Lösung von Extr. Sec. Corn. aquos. Glycerin $\widehat{aa}$ 1, Aqua dest. 3 in die Vena jugularis injicirt. Der Blutdruck stieg allmählich unter Pulsverlangsamung von 100 mm bis 120 mm, und nach 20 Secunden war wieder der Druck 115 Hg und der Puls 185 wie zuvor. Längere Zeit bleibt die Curve regelmässig, aber nach 7′ 10″ steigt der Blutdruck auf einmal bis 147 mm Hg; die Pulswellen werden grösser und spitzer und nur ein wenig verlangsamt. Dieser erhöhte Blutdruck bleibt während einer Minute und geht dann wieder zum normalen Verhalten langsam zurück. Jetzt wird eine neue Rolle angesetzt: Blutdruck jetzt 115 mm Hg, nach 3 Min. 56 Sec. wieder auf einmal die Drucksteigerung, die sich langsam vermindert, 45 Secunden später, als der Druck noch hoch war, wieder eine Drucksteigerung, die energisch bleibt während 35 Minuten und dann wieder langsam zurückgeht. Die folgende Blutdruckerhöhung, die auch energisch ist, kommt erst 5 Minuten später. In Figur Va gebe ich die Curve einer solchen Blutdruckerhöhung wieder. Das einzige, was an dieser Ergotincurve auffiel, waren die spontanen Druckelevationen, aber keine typische Erhöhung, auch nicht eine Erniedrigung. Was haben diese spontanen Erhöhungen, die, so viel ich weiss, noch von niemand beschrieben sind, zu bedeuten? Ich war erst damit in Verlegenheit, aber da fiel mir plötzlich ein, „das kann wohl die Gebärmutter sein“; ich streichelte die Clitoris, da kam sogleich dieselbe Druckerhöhung,

und die Curve zeigte ganz dieselbe Form wie die vorherigen Spontanerhöhungen. Aber es konnte eine zufällige spontane Erhöhung gewesen sein, ich streichelte also wieder, wieder eine Erhöhung und jetzt von 115 mm auf 224 mm Hg, und so 3, 4 mal aber schwächer hinter einander. In Curve Vb sehen wir das Bild einer Druckerhöhung durch Clitorisreflex. Ein gewöhnlicher Sensibilitätsreflex konnte es auch nicht sein, denn als ich dauernd die verschiedenartigsten Reize anwendete (kneifen, stechen, streicheln auf Haut, in Muskeln etc.) war nicht allein die Druckerhöhung viel niedriger, sondern die Curve zeigte auch ein anderes Bild, Vc. Als ich die Laparotomie machte, ging mit der Oeffnung der Bauchhöhle der Druck in die Höhe und zu gleicher Zeit lag der Uterus energisch contrahirt vor. Nun konnte ich beobachten, wie jedesmal mit der Erhöhung die Gebärmuttercontraction coincidirte, und auch, dass bei directer Reizung der Blutdruck stieg.

Diese interessante Erscheinung findet darin ihre Erklärung, dass entweder das von dem Uterus ausgepresste Blut den Blutdruck erhöht oder dass die Spontanerhöhung eine Reflexwirkung von der Gebärmutter aus auf die Gefässcentra ist, und dasselbe bei Clitorisreizung — dann als ein Doppelreflex.

Das erste ist nicht wahrscheinlich, denn soviel Blut kann die Gebärmutter nicht auspressen, dass eine solche Druckerhöhung erfolgt.

Denselben Versuch machte ich an einem anderen Kaninchen, das einen kleinen Uterus hatte, obschon der Eigenthümer mir versicherte, es habe schon einmal geboren. Nach der Ergotininjection waren die Druckerhöhungen nicht so schön, wie bei dem vorigen, nur zwei niedrige zeigten sich an der Curve, und bei Clitorisreizung erfolgte nur zweimal eine niedrige Erhöhung.

Es herrscht also hierin wieder eine individuelle Verschiedenheit und ich muss wohl mein grosses Glück anerkennen, dass ich am ersten besten Thiere jene schöne Empfindlichkeit des Blutdrucks gegenüber den Gebärmuttercontractionen, wo die Erscheinung so äusserst prägnant war, gesehen hatte. Sonst hätte ich auch nicht den kleinen Druckerhöhungen beim zweiten Kaninchen die Deutung geben können, welche völlig bestätigt wurde,

als ich das Brustmark durchschnitt zwischen dem 11. und 12. Brustwirbel in der Absicht, zu forschen, ob die centripetalen Bahnen, welche den Reflex leiten, ins Lendenmark oder noch mehr unten ins Rückenmark treten. Jetzt zeigt sich ein anderes Bild.

Nun erfolgte bei jeder Clitorisreizung eine prompte Druckerhöhung, bei der Oeffnung der Bauchhöhle wieder eine Erhöhung und zu gleicher Zeit Contraction des Uterus; durch Reizung wieder eine Contraction und Erhöhung; ein Tropfen Ergotin auf die andere obere Vaginalwand: zwei Erhöhungen hintereinander. Dieser Versuch lehrt erstens, dass die centralen Reflexbahnen nicht alle im Lendenmark verlaufen, namentlich treten sie grösstentheils ins Brustmark hinein — und zweitens, dass Durchschneidung des Rückenmarks unter dem Abgang des Splanchnicus die Reflexerregbarkeit erhöht. Nach diesen Ergebnissen war ich eifrig bemüht, ähnliche Beobachtungen in der Litteratur zu finden, und ich glaube, dass die folgenden einigermassen dazu in Beziehung stehen können.

Bei Markwald, der die Wirkung des Ergotins und seiner Präparate auf den Uterus mittelst der Kronecker'schen Methode untersucht hat, finde ich die Ueberzeugung ausgesprochen, dass der Blutdruck keinen Einfluss hat auf die Uteruscontractionen. Man würde hieraus ableiten können, dass er keine Erhöhung des Blutdruckes gesehen hat bei einer Contraction des Uterus. Ich habe bei meinen Versuchen die Kronecker'sche Methode nicht befolgt, weil ich kein Vertrauen zu derselben hatte, denn der Uterus verliert bei seinem Verfahren allzuviel von seinem normalen Verhalten. Ich muss aber bemerken, dass, wie es mir aus meiner eigenen Beobachtung scheint, nur energische Contractionen einer bestimmten Art den Einfluss auf den Blutdruck zeigen; weiter zeigen sich bei nicht geboren habenden Kaninchen die energischen Contractionen meistens in einer Längscontraction, und der Effect dieser entschlüpft der Beobachtung, wenn man das Horn so behandelt, wie Kronecker; nur die circulären Contractionen werden sich deutlich auf dem Kymographion aufschreiben lassen. (Weiter muss ich noch bemerken, dass der Einfluss der Gebärmuttercontraction auf den Blutdruck individueller Verschiedenheit

unterworfen ist.) Die Schlussfolge von Markwald finde ich darum viel zu entschieden ausgesprochen. Wenn Thatsachen vorliegen, dass die Erhöhung des Druckes im Gefässsystem eine Reizung der Nervencentra veranlassen kann, warum sollten dann nicht die zum Uterus in Beziehung stehenden Centra in Gehirn und Rückenmark oder das Nervencentrum in dem eigenen Gewebe des Uterus gereizt werden können? Und wenn Markwald diesen Einfluss nicht hat nachweisen können, so suche ich den Grund in der Mangelhaftigkeit der Methode.

Aber nach den schon von mir angeführten Gründen ist es nicht die Blutdruckserhöhung oder -erniedrigung, die das Ergotin wirksam macht, und es ist selbstverständlich, dass ich, als ich Markwald und Andere mit Bestimmtheit sagen hörte, dass die Ergotincurve keinen regelmässigen Typus hätte, die Möglichkeit in's Auge fasste, dass gerade die Reflexwirkung der Gebärmuttercontraction auf das Gefässcentrum diese Unregelmässigkeit veranlassen möchte.

Es ist sehr schade, dass Markwald die Ergotincurve nicht ausführlicher besprochen und im Ganzen abgebildet hat. Nur ein Stück bildet er ab in Fig. 6 von du Bois-Reymond's Archiv 1884. Oben ist die Curve des Blutdrucks und unten die der rhythmischen Contraction des aufgespritzten Uterus; aber hier fiel mir gleich die energische Contractionswelle in der Mitte auf und die oben entsprechende Erhöhung des Blutdrucks. Markwald erwähnt nicht dieses Zusammentreffen und ich denke, er hat das als eine Unregelmässigkeit der Blutdruckscurve aufgefasst.

Bei Fellner habe ich auch einiges sich hierauf Beziehendes gefunden. Fellner hat die Wirkung des Extractum Hydrastis canadensis studirt. Im ersten Theil seiner Arbeit kommt er zu dem Resultat, dass bei grossen Dosen im Anfangsstadium sich ein steiler Anstieg mit nachfolgendem jähen Abfalle zeigt, und gleich darauf ein weniger steiler Anstieg mit nachfolgendem allmählichen Abfalle des Blutdrucks; andererseits eine Pulsverlangsamung, welche an der Spitze des ersten steilen Anstieges beginnt, während des Sinkens andauert und grösser wird, und mit dem zweiten Abfall allmäh-

lich abnimmt; der Secundäreffect ist ein allmähliches Steigen des Blutdrucks mit Verlangsamung des Pulses, der später sich beschleunigt, und schliesslich ein Sinken des Blutdruckes mit dem Ausgang einer Pulsbeschleunigung.

Bei mittelgrossen Dosen kommen ähnliche Erscheinungen vor, nur ist das zweite Steigen im ersten Stadium höher, und das Sinken am Schluss des zweiten Stadiums minder tief, als bei grossen Dosen. Mit der Verminderung der Dose nimmt die zweite Erhebung zu und es gesellt sich hierzu immer grosse Pulsverlangsamung; die Pulse gleichen den nach electrischer Reizung des Vagus auftretenden. Nach dieser grossen Blutdrucksteigerung kommt es meistens zu grossen Schwankungen (Traube-Hering'sche Wellen) und schliesslich zum Sinken unter Pulsbeschleunigung. Der Blutdruck bleibt immer höher als zu Anfang. Kleine Dosen erhöhen also im Ganzen den Blutdruck.

Wie man sieht, soll das Extractum Hydrastis canadensis einen Einfluss auf den Blutdruck haben, der einen regelmässigen Typus zeigt. Ich selber habe nur zwei Versuche gemacht an Kaninchen; bei dem einen spritzte ich 1,5 g mit einem Male in die Vena jugularis und bei dem anderen je $^1/_2$ g in vier Dosen, aber ich sah keine regelmässigen Erscheinungen in der Curve; in diesen zwei Fällen fing gleich nach der Einspritzung der Blutdruck zu sinken an, stieg dann allmählich, um allmählich wieder zur normalen Höhe zu kommen. Meine Versuche liefern keine Einwände gegen den Fellner'schen, denn erstens habe ich Kaninchen benutzt, während Fellner Hündinnen benutzte, zweitens waren meine Dosen vielleicht zu gering, und drittens kann man sich nicht auf die Präparate verlassen. Aber gerade weil das Hydrastis canadensis in der Praxis denselben Effect hat, wie das Ergotin und man von diesem im Anfang regelmässige Curven gesehen hat, welche später geleugnet wurden, so hege ich keinen grossen Glauben, dass diese verschiedenen regelmässigen Stadien so typisch vorkommen.

Fellner vindicirt der Gefässcontraction die Ursache der Druckerhöhung.

Das dürfte sein, aber ich frage jetzt: sind die Ge-

fässcontractionen primär oder secundär von der Hydrastis canadensis hervorgerufen?

Fellner hat in 5 Versuchen neben dem Blutdruck auch die Gebärmutter beobachtet und er sah, dass mit dem Ansteigen des Blutdruckes die energischen Contractionen des Uterus, der Vagina und der Ligamente zusammenfiel, und dass bei der Senkung die Erschlaffung des Organs erfolgte, und ferner, dass während der ersten das Genitalorgan ganz weiss und bei der zweiten stark injicirt war.

Er versuchte damit zu zeigen, wie auf eine Gefässcontraction eine Uteruscontraction folgt. Es ist mir nicht übel zu deuten, wenn ich auf Grund meiner Beobachtungen noch an der Richtigkeit des Besprochenen zweifle, bevor sie von anderen Beobachtern bestätigt sind.

Ich zweifle, weil Fellner erwähnt, dass bei der Contraction das Genitalorgan erblasst und bei der Erschlaffung erröthet. Ich glaube, dieser Satz ist keine Beobachtung, er ist die Folge des Denkens in der Krampftheorie. Wie schon im Anfang dieser Arbeit mehrmals gesagt, ist bei der Contraction der Gefässapparat passiv; es giebt zwei Contractionsarten: die circuläre und dabei ist der Uterus blass, und die Längscontraction und dabei ist der Uterus roth.

Ich habe noch andere Gründe zu zweifeln. In demselben Capitel, wo er von dem Zusammenhang zwischen Gefässcontraction und Uteruscontraction spricht, giebt er einen Fall an, in dem er eine Anzahl Steigerungen mit Uteruscontractionen beobachtete, und wenn ich diese mit einander aufzähle, so müsste es dann eine Curve gewesen sein, welche eine andere Form hat, wie die typische Hydrastiscurve. Man soll also in Betracht ziehen bei der Aufstellung von Blutdruckscurven, dass es möglich ist, dass von den eingegebenen Mitteln reflectorische Gefässkrämpfe hervorgerufen werden, wie bei Ergotin und höchst wahrscheinlich auch bei der Hydrastis canadensis. Gewiss, man kann sich vorstellen, dass das Ergotin einen rhythmischen Reiz auf die Gefässcentra ausübt und dadurch die Gebärmutter zur Contraction leitet; so könnte man sich auch vorstellen, dass der Clitorisreiz einen Reflexkrampf hervorruft — aber, wenn

das Ergotin ein peripherischer Reiz für den Uterus ist und wenn wir uns überzeugen können am offenliegenden Uterus, wie ein Tropfen Ergotin oder ein Reiz auf der oberen vorderen Vaginalwandung den Blutdruck mit der Contraction steigen macht, während dasselbe auf der Blase applicirt gar keinen Erfolg hat — so wählen wir uns doch das Einfachste und das Logische und sagen: die Gebärmuttercontraction erzeugt reflectorisch den erhöhten Blutdruck.

Wie steht's nun mit der blutstillenden Wirkung? Ein holländischer Spruch sagt: Wenn man einen Hund hauen will, so kann man leicht einen Stock dazu finden. Der Hund heisst Ergotin. Man sieht deutlich, dass er etwas macht, er soll doch irgendwo geborgen werden. Die eine Partei will ihn in den niedrigen Druckkäfig hauen und die andere Partei in den höheren Druckkäfig. Meiner Ansicht nach sitzt der Hund in keinem von beiden, er verbirgt sich dahinter.

Diejenigen, die bestimmt gesehen haben, dass das Ergotin den Blutdruck erhöht, sagen natürlich, dass durch den Krampf der kleinen Gefässe die Blutung gestillt wird. Beiseitelassend die Unrichtigkeit dieser mit Bestimmtheit ausgesprochenen Blutdrucksteigerung, würde ich es doch unteleologisch finden, dass für eine kleine Blutung das ganze Gefässcentrum gereizt werden müsste!

Die andere Theorie, sich stützend auf die blutverniedrigende Wirkung des Ergotins, lautet, dass die Venae sich erweitern; dadurch soll weniger Blut in das arterielle System fliessen können. Diese Theorie kann mich auch nicht befriedigen, denn man sieht doch, dass die blutstillende Wirkung auch hilft bei venösen Blutungen; der Druck wird verlegt von der Arterie nach der Vena; dies ist nur eine Wanderung des Uebels.

Bei der natürlichen Stillung bei Blutverlusten kann ich mir wohl vorstellen, dass die Verminderung der Herzkraft, der erniedrigte Druck eine grosse Rolle spielt — aber die Curve eines in seiner Kraft sinkenden Herzens ist keine Ergotincurve.

Durch diese Auseinandersetzungen und durch die Thatsache, dass Ergotin in seiner uterinen Wirkung auch nichts mit Gefässen zu thun hat, blieb mir nichts weiter

übrig, als die Wahrscheinlichkeit anzunehmen: dass das Ergotin auf das Blut wirken könne.

Ich machte den folgenden Versuch: Zwei Kaninchen, deren einem eingespritzt wurde $1^1/_2$ Spritze einer Lösung Extr. Sec. Corn. aq. Glycerin $\widehat{aa}$ 1 aqua dest.$_3$ wurden die Carotiden bloss gelegt, beide Seiten mit Klemmpincetten abgeschlossen und das Gefäss dazwischen durchschnitten. Gleichzeitig wurden 8 Minuten nach der Injection aus dem centralen Ende der Carotis von jedem Kaninchen 10 ccm Blut gelassen und das Blut in zwei Massgläsern gleicher Form stehen gelassen. 70 Sec. nach dem Aderlass nahm ich das Massglas des mit Ergotin eingespritzten Kaninchens auf; ich war erstaunt, das Blut war ganz erstarrt. Das Blut des andern Kaninchens war noch flüssig. 8 Minuten später schlug ich das Glas mit dem Ergotin gegen die Wand: das Blut war ganz erstarrt; das andere Blut war auch erstarrt; aber als ich dasselbe that wie mit dem vorigen, hörte ich es noch plätschern. Diesen Versuch wiederholte ich noch einmal mit dem gleichen eclatanten Effect. — Auch auf das Blut ausserhalb des Körpers wirkt das Ergotin stark blutgerinnend; davon kann man sich überzeugen, wenn in ein Glas mit 100 g Blut 10 Tropfen der Ergotinlösung eingeträufelt werden. Dieses waren meine letzten Experimente; ich konnte sie nicht mehr fortsetzen.

Es ist mir nun höchstwahrscheinlich geworden, dass Ergotin wirkt, indem es die Gerinnung des Blutes so sehr beschleunigt. Es würde sehr unwissenschaftlich sein, wenn ich gestützt auf diese Versuche allein die Positivität der von mir geglaubten Wirkung feststellen würde. Darum sage ich einstweilen: es ist mir höchstwahrscheinlich geworden. Denn ich weiss wohl, dass die Gerinnungsfähigkeit von Umständen abhängt (Individualität, Alter, Ernährung etc.) und ich möchte gern diese Sache näher untersuchen, sobald mir die Gelegenheit dazu geboten wird; aber es ist auch unwahrscheinlich, dass durch irgend einen Umstand dieser Unterschied im Normalen, wie ich in genanntem Versuche beobachtet habe, veranlasst werden kann.

Der gerinnende Einfluss des Ergotins ist wohl in Betracht zu ziehen bei zur Thrombose beanlagten Kranken.

Zum Schluss möchte ich noch eine andere Ergotinfrage berühren. In der letzten Zeit habe ich gehört, dass einige warnende Stimmen sich erhoben haben, Vorsicht zu gebrauchen mit Ergotin, indem dieses Mittel einen Tetanus des Uterus anregt. Ich kann nicht finden, von welchen Autoren diese Warnung ausgegangen ist; aber wenn sie ausgesprochen worden ist, so muss ich glauben, dass sie auf Wahrnehmungen beruhe, die an Kaninchen gemacht wurden. Dieser Warnung muss ich entgegentreten.

In allererster Reihe wirkt Ergotin nicht auf bestimmte Nerven, sondern direct auf die extramedullären Uteruscentren selber, es erhöht seine Reactionsfähigkeit.

An zweiter Stelle ist es eine eigenthümliche Eigenschaft des Genitalapparates, dass, wenn er elastisch ausgedehnt ist wie in der Gravidität, er sich nie tetanisch contrahiren kann. Das kann man sehen an schwangeren Kaninchen-Uteri. So stark man die Reize auch applicirt, der Uterus kann tetanisch werden, aber nur da, wo er keine Frucht enthält. Der leere Uterus kann sich tetanisch contrahiren, nicht der mit einer elastischen Flüssigkeit gefüllte. Ich kann die Erklärung nicht geben, aber das Factum ist da. Jastroboff, als er das Wasserballon eingeführt hat, hat den Satz ausgesprochen, dass die Vagina nie eine tetanische Contraction macht. Ich kann es bestätigen, da wo die Vagina durch den Ballon elastisch ausgedehnt worden ist; bei den stärksten Reizen kann sich wohl die Rhythmik der Contractionen vermehren oder diese selbst können stärker werden, aber zu einem Tetanus kommt es nie. Dass jedoch die Vagina auch ohne Ballon nie eine tetanische Contraction macht, dem kann ich nicht beistimmen. Es ist nicht mehr wie selbstverständlich, dass Jastroboff zu einer solchen Schlussfolgerung kommt; denn er behauptet, dass der Ballon kein Reiz ist und nur die natürlichen rhythmischen Contractionen auf das Kymographion überträgt.

Ein jeder, der die Vagina in der Bauchhöhle betrachten will, kann sich davon überzeugen, dass die Vagina gelegentlich eine tetanische Contraction machen kann und es gilt auch hier wie das vom Uterus Gesagte: auch die Vagina kann sich, nur wenn sie leer

ist, tetanisch contrahiren, während sie, mit einer elastischen Flüssigkeit gefüllt, keine tetanische Contraction macht.

Beiläufig mache ich wieder darauf aufmerksam, dass die Vagina eigentlich als ein Theil des Uterus betrachtet werden muss; sie hat fast die gleichen Verhältnisse in der Innervation und in ihren physiologischen Erscheinungen. Diese Aehnlichkeit bietet eine grosse Bequemlichkeit für den Untersucher dar, indem die Vagina für Untersuchungen leichter zugänglich ist (wodurch viele Fehler vermieden werden), während ihre Resultate ihre Giltigkeit auf den Uterus behalten. Besonders in dem Verhalten gegenüber Medicamenten ist diese Aehnlichkeit hervorragend, wie ich mich überzeugt habe gegenüber Ergotin und Extr. hydr. Conadense (Curve b III).

Wie die Vagina, so ähnlich verhält sich der Uterus, wenn ein Ballon oder Flüssigkeit sich innerhalb befindet und keine tetanische Contraction bei den stärksten Reizen sich daran zeigt.

Diese Versuche bestätigen die äusseren Wahrnehmungen an schwangeren Kaninchenuteri und an Menschen in der Praxis. Nur wenn das Fruchtwasser abgeflossen ist, ist der Tetanus uteri zu befürchten, wenn also die elastische Unterlage nicht mehr da ist. Wenn aber bei einer Kreissenden mit engem Becken das Ergotin schablonenmässig verordnet wird und durch die Wehen die Fruchtblase springt und das Fruchtwasser abläuft, und die Frau bekommt dann Tetanus uteri, so ist die Schuld nicht dem Ergotin zuzuschreiben. Der Arzt hat es auf seinem Gewissen, aber das Ergotin, die Wehen befördernd, hat seine Schuldigkeit gethan. Das war ein grosser Abstecher vom extramedullären Uterusreflex aus zum Ergotin. Es kommt nun an die Reihe der Einfluss von Gehirn und Rückenmark auf den Uterus.

Das Wollustgefühl ist ein starker Reiz, der auf dem Wege des Rückenmarkes die Contraction des Uterus anregt, oder reiner ausgedrückt, die Erregbarkeit erhöht. Am Kaninchen kann man das sehr schön beobachten. Wenn man bei diesem die Clitoris streichelt mit einer Federspule, so entsteht eine peristaltische Unruhe der Hörner, welche, je länger, je stärker wird, bis endlich

die Vagina und die Ligamente mit Contractionen sich daran betheiligen. Es muss bestimmt ein Unterschied gemacht werden in den Arten von Reizen. Ich habe darum absichtlich das Wolllustgefühl hervorgehoben, denn gegenüber diesem benimmt sich der Uterus am empfindlichsten. Wenn elektrische Reizungen sich erfolglos zeigen, so gelingt es noch mit den Streichelungen der Clitonis, die Uteruscontraction herbeizuführen.

Ich glaube, dass wir einen specifischen Wolllustreflex auch beim Menschen annehmen können und auf diesen ist zu gründen der Rath von Scanzoni zur Einleitung der künstlichen Geburt: Saugen an den Brüsten. Nur das Saugen, das Wolllust erregt, wirkt; keine sonstigen Reizungen.

Auf denselben Wolllustreflex ist zu gründen der Rath bei habituellem Abort, um sich von dem Beischlaf zu abstiniren im Periodetermin des dritten und vierten Monats. Wir können vielleicht auch hierbei die allgemein bekannte Thatsache einschalten, dass die Involution des puerperalen Uterus rascher stattfindet, wenn die Frauen die Kinder selbst stillen. Können wir die Uteruscontractionen nach Streichelungen der unteren Bauch- und der inneren Schenkelgegend noch als Wolllustreflexe auffassen, so können hiermit nicht in eine Gruppe geordnet werden die Uteruscontractionen, die ausgelöst werden, wenn man peripherische Reize durch Kneifen, elektrischen Strom, Wärme, Stechen anwendet.

Schlezinger hat über die letzteren eine Reihe von interessanten Experimenten veröffentlicht. Er hat gefunden, dass bei Reizung der verschiedenen peripherischen Nerven Uteruscontractionen entstehen, am stärksten, wenn die Reizung an dem Ischiadicus vorgenommen wird. Röhrig sah die Uterusbewegungen ausbleiben, als das Rückenmark zerstört war. Ich kann hinzufügen, dass, wenn eine Reizung erfolglos sich gezeigt hat (wie mir das öfters bei der Elektrisirung des N. cruralis vorgekommen ist), die Uterusbewegung wohl eintritt, wenn vorher das Brustmark durchschnitten war. Die Bewegungen, die ich eintreten sah nach elektrischer Reizung des Ischiadicus und Cruralis, waren jedoch nicht so energisch und so prompt wie Schlezinger und Röhrig es dargestellt haben.

Cyon und Scherchewsky leugnen die Richtigkeit der Schlesinger'schen Experimente; nach Ihnen ruft die Reizung der N. brochialis, cruralis, medianus, ischiadicus keine peristaltischen Bewegungen des Uterus hervor, sondern nur eine kleine Steifung und Erblassen desselben. Ludwig hat sich diesen angeschlossen.

Dieser Einwand ist gewiss zu berücksichtigen, obgleich der Versuch, um ihn zu stützen, keinen Werth hat. Sie sahen n. l. dass die Uterussteifung nicht eintritt bei Abklemmung der Aorta, während das wohl der Fall ist, wenn die N. N. sacrales gereizt wurden. Dieser Versuch beweist nur, dass die Reizung der Sacralnerven stärker wirkt wie die Reflexreizung.

Wenn nicht dieser von Cyon angenommene Gefässkrampf die alleinige Ursache ist, so spielt er doch eine nicht wegzuleugnende Rolle. Das beweist ein anderer Versuch von Schlesinger.

Als er das Halsmark durchschnitt, erfolgte nach Medianusreizung keine Uterusbewegung; aber nach einer Strychningabe wurden die stärksten Allgemeincontractionen ausgelöst.

Nun sind diesem Versuche viele Deutungen zu geben.

Von dem Schlesinger'schen Standpunkte aus kann man sagen, dass das Uteruscentrum im Rückenmark unter der Schnittfläche liegt, welches nach der Abtrennung des Halsmarkes durch die daraus folgende Gefässlähmung geschwächt worden war, und erst durch das Strychnin in seiner Erregbarkeit wieder erhoben wurde.

Von dem Cyon'schen Standpunkte aus kann man aber die Möglichkeit annehmen, dass nach der Strychningabe die Gefässcentra unter der Schnittfläche erregbarer geworden sind, und man kann sich dann auf den Versuch von Schlesinger beziehen, wo er wahrgenommen hat, dass bei Athmungssuspension nach Eingabe von Strychnin und nach Durchschneidung des Halsmarks der Blutdruck bedeutend in die Höhe stieg. Also müssen sich noch andere Centra unterhalb der Schnittfläche befinden und auf diese kann man sich beziehen vom Cyonischen Standpunkte aus.

Man würde diese Frage entscheiden können, wenn es gelänge, nach dem Tode die peripherische Reflexwirkung zu erhalten. Ich habe es in vier Fällen ver-

sucht aber keine Reaction gesehen, und ich gestehe dabei, dass sie wenig Werth haben, denn da ich zu wenig Material hatte, konnte ich den Versuch nicht machen an frisch getödteten Thieren, sondern habe die Reizungen nur vorgenommen als ich den Uterus zu anderen Versuchen ausgenützt hatte und die Reflexerregbarkeit desselben also stark geschädigt war.

Zur Entscheidung kann die Reizung des Ischiadicus nach Durchschneidung des Brustmarks nicht ganz und gar beitragen, denn hier kann man auch die peripherischen Gefässcentren entweder im Rückenmark oder in der Gefässwandung selber nicht wegdenken.

Ein Unterschied, diese Frage aber nicht berührend, ist, dass hierbei die Reflexerregbarkeit nach dem Durchschneiden des Rückenmarks erhöht ist, während Schlesinger, wie oben angegeben, nach der Durchschneidung des Halsmarks die Reflexerregbarkeit schwinden sah.

Der Grund dieses Unterschiedes liegt natürlich in dem Umstande, dass im ersteren die Verbindung mit den Hauptgefässcentren erhalten ist und im zweiten getrennt.

Schon als wir die Erfahrung gemacht haben, dass der Uterus so unabhängig seine Functionen bethätigen kann, konnten wir die Voraussetzung stellen, dass es noch ausgesprochener sein muss, wenn die Verbindung mit dem Rückenmark nach anwesend ist bei Abtrennung von dem Einfluss des Grosshirns. Schöne Beispiele finden wir hiervon in der Litteratur erwähnt. Die berühmte Hündin von Goltz sei hier in erster Linie genannt.

Eine Hündin, der das Brustmark durchschnitten war, wurde begattet und gebar zu der bestimmten Zeit ohne Beschwerden. Das Interessanteste bei dieser Hündin war, dass, trotzdem sie gar keine Empfindung davon hatte, der Begattungsact normaler Weise stattfand und sogar nach Abschluss dessen rhythmische Reflexbewegungen an den äusseren Genitalien sichtbar waren. Das ist für die forensische Medicin von grosser Wichtigkeit, dass es möglich ist, dass die Begattung auch dann mit Empfängniss verknüpft sein kann, wenn die dabei betheiligte Frau keine Empfindung von dem Act hatte.

Einen anderen merkwürdigen Fall erfahren wir von Brachet. Eine Dame, die schon Mutter von 3 Kindern war, erkrankte an einem Rückenmarksleiden und verlor Bewegung und Empfindung im unteren Theil des Körpers bis oberhalb der Schambeinfuge. Obwohl sie während des Beischlafs in der Scheide nichts empfand, kam Empfängniss zu Stande. Die Schwangerschaft verlief regelmässig und die Geburt fand zu der bestimmten Zeit statt. Nasze theilt uns auch mit von einer Geburt mit ordentlichen Wehen nach Zerbrechung des 3. Halswirbels.

Wir wollen jetzt die Bahnen behandeln, auf denen diese Reflexe stattfinden. Wenn die Bauchhöhle eines Kaninchens geöffnet ist, und die Gedärme nach oben die Genitalien nach unten und das Mesocolon nach rechts verschoben werden, so fallen jedem, selbst dem, der nie etwas von der Uterusinnervation erfahren hat, zwei weisse Stränge beiderseits der Aorta auf. Diese sieht man, wenn man sie nach unten verfolgt, allmählich zu einander treten und an der Bifurcationsstelle der Aorta sich vereinigen und sieht man da ein Knötchen in der Form eines Nadelkopfes.

Nach oben sieht man zwei Ganglienhaufen rechts und links; der rechte liegt zwischen den Platten des Mesocolons unter der Arteria spermatica, etwa zwischen Aorta und Vena cava. Er ist verschiebbar. Der linke liegt etwas darunter. Diese Ganglia spermaticalia heissen auch Ganglia genitalia. Das zuerst genannte unpaare, vor der Bifurcation liegende, ist das Ganglion mesentericum, so genannt, weil es gerade unter der Arteria mesenterica liegt. Die zwei Stränge neben der Aorta heissen der Plexus aorticus. Oberhalb dieser Ganglien ist der Verlauf des Plexus aorticus nicht mehr so deutlich in Strängen getrennt; da sieht man sehr dünne Nervenästchen auf der Aorta verlaufen nach den Ganglia coeliaca und den Ganglia, welche um und hinter der Arteria renalis liegen. Vom Ganglion mesentericum gehen zwei Nervengeflechte den Mastdarm umgreifend nach dem oberen Theil der Vagina und Gebärmutter, wo sie sich in feinsten Nervenästchen lösen. Der grösste Theil dieser Nerven verläuft in eine paarige Ganglienmasse an der Seite der oberen Vaginalwand und des

unteren Uterustheils. Sie sind deutlich zu sehen, wenn der Uterus nach hinten umgeschlagen wird. Diese Ganglia cervicalia zeigen sich dann lang, schmal und halbmondförmig, mit der concaven Seite der Vagina zugekehrt. Aus diesen Ganglia sieht man wieder Nervenfäden austreten, die theils in die Mesometria, theils in das Uterusgewebe ausstrahlen. Ein Theil der Nerven geht nicht in diesen Ganglienhaufen; dieser zweigt sich ab an der Seite und am hinteren Theil der Gebärmutter und Vagina.

Der Plexus aorticus ist in reichlicher Verbindung mit den Spermatical-Ganglien, er besteht aus Fasern, die von den Coeliacal-Ganglien herabtreten und auch von den Renalganglien; weiter tragen bei zu dem Geflecht Nervenfäden aus dem Sympathicusstrange, welche nach Frankenhäuser aus den Ganglien vom 6. Brustknoten und 3. Sacralganglion stammen. Diese letzteren Nervenzüge stellen mithin die indirecten Verbindungen des Rückenmarks mit dem Aortengeflecht dar. Die Renalganglien und die Ganglia coeliaca sind so nahe aneinander und durch solch einen reichlichen Nervenplexus verbunden, dass sie in vielen Fällen wie ein Ganglion daliegen. Von manchen Autoren wird noch gesprochen von einem Plexus oder Nervus uterinus magnus; es ist dies die Strecke des Plexus aorticus zwischen dem letzten Lendenwirbel und da, wo die zwei Züge auseinandergehen, um den Mastdarm zu umfassen.

So wie ich diese Nervendarstellung gegeben habe, so habe ich sie auch in den meisten Fällen gesehen bei oberflächlicher Betrachtung. Constant sind alle diese Verhältnisse nicht, besonders was die Lage betrifft. Dass der Plexus aorticus in zwei Stränge sich trennt, von den Spermaticalganglien angefangen, habe ich sehr deutlich gesehen bei der Katze, wo sie sich als zwei runde Nerven zeigen; ich sah es ebenso in sehr vielen Fällen bei Kaninchen und bei einer Hündin, mit welchen ich experimentirt habe. Die Thiere, in denen ich das Undeutlichsein der Stränge angemerkt habe, waren schwangere Kaninchen. Aber bei diesen sah ich eine deutliche Unterscheidung in anderer Hinsicht, nämlich, dass die Spermaticalganglien jederseits aus zwei bestehen und genau wie Frankenhäuser es abbildet: rechts

ein oberes grosses horizontales und ein unteres kleines verticales; links auch zwei, die gleich gross sind, aber durch Nervenmassen zu einer Halbmondform verbunden sind.

Es ist beinahe eine unwillkürliche That, wenn diese Stränge so deutlich dem Auge zu der Gebärmutter verlaufen, dass man dieselben abschneiden und die peripheren Enden auf die Electrode legt und es wundert uns nicht, dass nach einigen Secunden schon, die Vagina sich energisch contrahirt und ein Tetanus des Uterus erfolgt. Hier fällt uns wieder auf, dass der Uterus ein mit Ganglien versehenes Gebilde ist, denn der Reiz hat schon lange aufgehört und der vorher ruhige Uterus macht noch stets peristaltische Bewegungen und die Vagina ihre rhythmischen Contractionen.

Nach diesem Versuch, der sofort gelingt, klingt es wunderbar, wenn wir lesen, dass dieser eclatante Effect der Reizung des Plexus aorticus angezweifelt worden ist.

Spiegelberg spricht ihm jede motorische Bedeutung ab und betrachtet seine Nerven als vasomotorisch, während Kehrer die Einschränkung aufstellt, dass durch dieselben vom Centrum ausgehende Reize nicht zum Uterus gelangen.

Die motorische Natur in dem Plexus aorticus steht ausser allem Zweifel; am ersten von Frankenhäuser entdeckt, ist sie später fast von allen Autoren bestätigt.

Kehrer hat experimentirt an frisch getödteten Thieren, aber das ist kein Grund, warum er die Erscheinung nicht prompt eintreten sah. Es ist mir auch einmal misslungen und das war bei einem schwangeren Kaninchen, wo keine Stränge zu unterscheiden waren. Ich glaube darum, dass der Verlauf dieser motorischen Nerven auf der Aorta sehr variabel ist.

Eine andere wunderbare Erscheinung sah ich in zwei Fällen. Ich legte den Plexus dauernd auf die Electrode, und die Contraction erschien nur beim Schliessen und Oeffnen des Stromes. Stark war der Strom nicht, denn der Rollenabstand war 15 cm. Was war das? Vielleicht Hemmungsnerven, die mit auf die Electrode gekommen waren und empfindlicher oder in grösserer Zahl getroffen wurden? Solche Sachen kann man nur fragen.

Wie sich die Reizungen der Nerven oberhalb der Genitalganglien verhalten, habe ich in keiner einzigen Arbeit beschrieben gefunden. Frankenhäuser hält dieselben wohl für die Hauptgenitalbahnen, aber beschreibt keine Reizversuche. Ich habe es versucht und kann bestimmt versichern, dass in vielen Fällen der Reizeffect Null ist oder sehr schwach, er steht in keinem Vergleich mit den Effecten bei Reizungen unterhalb der Spermaticalganglien. Von Reizungen der Ganglia coeliaca und der unteren Renalganglien sah ich auch negativen Effect. Frankenhäuser war auch nicht glücklicher.

Es sind zwei Möglichkeiten anzunehmen, weshalb die Reizungen oberhalb der Spermaticalganglien wenig Effect hatten: entweder sind die Fäden so fein und liegen so tief, dass sie der Berührung mit der Electrode entgangen sind, oder die motorischen Nerven treten unten am 5. oder 4. Lendenwirbel aus den Ganglia lumbalica zum Plexus aorticus. Aus dem Rückenmark müssen die Fäden schon höher oben ausgetreten sein, wie die Rückenmarksdurchschneidungen das lehren.

Körner behauptet, dass nach Durchschneidung des Rückenmarks nur dann Bewegungen entstehen bei Reizung des oberen und unteren Stückes, wenn er mit der Durchschneidung nicht über den zwölften Brustwirbel hinausging, er nimmt deshalb an, dass alle Bahnen unter dem zwölften Brustwirbel das Rückenmark verlassen. Ich habe dagegen bei Durchschneidung am 8. Brustwirbel prompt die Uterusbewegungen eintreten sehen, als ich das obere und untere Stück reizte.

Frankenhäuser geht noch weiter und sagt, dass nach Durchschneidung des Rückenmarks, in beliebiger Höhe der Brustwirbel, Bewegungen entstehen, wenn das mit dem Gehirn in Verbindung gebliebene Stück gereizt wurde. Er stellt darum die Wahrscheinlichkeit auf, dass durch die N. N. cardiaci oder durch Nervenzweige, welche von den Grenzstrangganglien dieser Gegend nach der Aorta treten, vermittels des Ganglion coeliacum Reize auf die Geschlechtstheile übertragen werden können. Als Begründung seiner Meinung führt er die Beobachtung von Scanzoni an: Eine Frau mit vollständiger Paralyse der ganzen unteren Körperhälfte gebar ohne Schmerzen. Zehn Tage später wurde die Obduction ge-

macht und man fand das Rückenmark in der Höhe des ersten Brustwirbels durch einen grossen Cystensack comprimirt. Dieser Fall, wie interessant auch, kann nicht als Beweis aufgefasst werden.

Wie gesagt, die Geburt steht nicht unter dem Einfluss des Rückenmarks, wohl die Hilfsmuskeln, wie die Bauchpresse etc.

Aber es ist mir auch unwahrscheinlich, dass schon in der Brust soviel Nervenfäden austreten, denn Frankenhäuser hat doch selber ausgesprochen, dass Reizung der Splanchnici, der Ganglia coeliaca ohne Erfolg ist. Wo würden dann alle diese Nerven, in der Brust in beliebiger Höhle ausgetreten, geblieben sein?

Oberhalb des 10. Brustwirbels können also nur wenige Fäden aus dem Rückenmark ausgetreten sein; diese verlassen es zum grössten Theil erst darunter. Wenn das Rückenmark in jener Höhe durchschnitten wird, so treten bei Reizung des unteren Stückes Contractionen ein, die an Energie die Vorigen weit übertreffen.

Somit ist es wahrscheinlich, dass die motorischen Bahnen in dem Plexu saorticus aus sympathischen Fasern und Rückenmarksfasern besteht. Aber diese sind nicht die einzigen Bahnen; das hat schon Schlesinger in einem sinnreichen Versuch gezeigt. Die N. N. sympathici zwischen den Rändern des Psoas wurden durchschnitten und die Aorta ungefähr einen Zoll weit von den auf ihr und in ihrer Umgebung herablaufenden Nervenflechten befreit.

Davon, dass die motorische Bahn wirklich unterbrochen war, überzeugte er sich dadurch, dass längere electrische Reizung oberhalb der durchtrennten Stelle den Uterus nicht aus seiner Ruhe zu versetzen vermochte, während die Reizung des unteren Stückes allgemeine Uteruscontractionen hervorrief. Wurde nun bei einem so behandelten Thiere die Reizung eines Rückenmarksnerven vorgenommen, so konnte man in den meisten Fällen noch Uteruscontractionen beobachten; ebenso nach Suspension der Athmung.

So ist es einleuchtend, dass auch auf anderen Wegen die motorischen Erregungen fortgeleitet werden können, und wir denken dabei an die Sacralnerven, die Ovarialnerven, und vielleicht auch an den Vagus. Wir

wissen, dass Eckhard die wichtige Entdeckung gemacht hat, dass aus den Sacralnerven Nervenfäden stammen, welche die Function haben, die Erection des Penis zu Stande zu bringen, durch Erschlaffung der glatten Muskelfasern in den Corpora cavernosa. Er nannte dieselben die Nn. erigentes. Nun liegt es auf der Hand, die Möglichkeit anzunehmen, dass diese Nerven auch beim Weibe in Beziehung stehen zu den Genitalien. Die Präparation der Nn. erigentes ist eine sehr nette und lohnende Arbeit, besonders bei Kaninchen, wenn man nach der Methode verfährt, erst das Schambein zu resiciren. Es werden dabei nur einige Tropfen Blut vergossen. Genügend ist es, den 2., 3. und 4. Sacralnerven blosszulegen und deren Wirkung zu prüfen, denn diese geben die Nerven ab, welche sich auflösen in den Plexus hypogastricus.

Reizt man die peripherischen Stücke, so treten deutlich die Contractionen ein, aber wie ich beobachtet habe, erst nach längerer Zeit. Reizung der centralen Enden, besonders an dem zweiten Sacralnerven, ruft die Contractionen stärker und schneller hervor. Eine Schwellung der Clitoris konnte ich aber nie erzielen.

Als ich die Contractionen erst nach längerer Zeit auftreten sah, kam mir unwillkürlich dasselbe Gebiet in der Darmphysiologie vor das Auge. Trotzdem die hervorragendsten Physiologen sich daran betheiligt haben, ist man noch nicht zu einer definitiven Einigung gekommen. Aus der Geschichte der Darmphysiologie können wir lernen, dass wir nicht zufrieden sein dürfen mit der Beobachtung, ob die Bewegung erfolgt oder nicht.

Trotz vieler Untersuchungen herrscht dort noch ein unbestimmtes Unwissen über die Function des Splanchnicus und Vagus. Nachdem Johannes Müller mit dem ersten Versuche eingetreten ist und den Satz ausgesprochen hat, dass Reizung der Splanchnici die Bewegung der Gedärme anregt, sind Viele ihm beigetreten, die dieselbe Wahrnehmung gemacht haben.

Mit Ludwig erhob sich die andere Partei, die den Splanchnici die hemmende Wirkung zuschreibt. Ludwig nämlich sah nach der Reizung desselben nur verspätete Bewegungen an den Gedärmen, und sprach darauf die

Vermuthung aus, dass der Splanchnicus vielleicht ein Hemmungsnerv sei.

Diese Analogie mit meiner Beobachtung an dem Uterus bei Reizung der Nn. erigentes regte bei mir ein wenig die Neigung an, denselben eine hemmende Wirkung auf den Uterus zu vindiciren. Aber Hemmung ist ein fremdes Phänomen in der Physiologie der glatten Muskelfasern; wenn man dieselbe wahrnimmt, scheint sie einfach, doch wenn man sie zerlegt, so wird sie eine complicirte Sache.

Verfolgen wir weiter die Splanchnicuswirkung auf die Gedärme. Nachdem Andere schon den erregenden Character des Vagus als höchst wahrscheinlich dargethan haben, kommt Pflüger in seiner schönen Arbeit zu dem Schlusse, dass der Splanchnicus ein Hemmungsnerv und der Vagus der Erregungsnerv für den Darm ist. Nun kommt Ehrmann; er untersucht die Wirkung beider Nerven auf die Verlängerung und Verkürzung des Darmes, und findet, dass der Splanchnicus der motorische Nerv ist für die Längsfasern des Dünndarmes und der Vagus für die Ringfasern. Vorher war van Braam Houckgeest schon darauf aufmerksam geworden, dass bei Reizung des Vagus Einschnürungen am Magen und über den ganzen Dünndarm hinlaufende peristaltische Bewegung entstehen.

Nach den Untersuchungen von Ehrmann ergiebt sich also, dass die hemmende Wirkung darin besteht, dass der Nerv erregend wird auf die Längsmuskelfasern. Darüber, wie das möglich ist, wollen wir nachdenken, wenn die Ehrmann'schen Untersuchungen von Anderen bestätigt werden. Sie sehen, man kann sich noch nicht beruhigen mit der Beobachtung „Hemmung", denn es könne noch möglich sein, dass es verschiedene Arten von Hemmungen giebt.

Um auf den Uterus zurückzukommen, so spricht Frankenhäuser den Sacralnerven jede motorische Bedeutung ab, denn er konnte bei Reizung derselben keine Uteruscontractionen erzielen, aber er baute darauf die Möglichkeit auf, dass sie vielleicht Hemmungsfasern enthalten.

Spiegelberg ist nicht sehr geneigt seine Ansicht zu theilen, indem er die motorische Natur des Plexus

aorticus nicht anerkannt, dagegen dieselbe nur den Sacralnerven vindicirt.

v. Basch und Hoffmann verdanken wir eine genauere Untersuchung über diesen Gegenstand. Bei Hündinnen wollen sie gesehen haben, dass in der Uterininnervation zwei Nerven eine antagonistische Rolle spielen: die Nn. hypogastrici und die Nn. erigentes, und zwar in Bezug auf die Locomotion des Cervix. Bei Reizung der Nn. hypogastrici sahen sie eine Locomotion des Cervix eintreten, während unter Einschnürung des Körpers sich der Muttermund öffnet und der Cervix in die Vagina hineingezogen wird. Diesen Vorgang beobachteten sie durch einen Schlitz in der vorderen Vaginalwand. Die Reizung der Nn. erigentes hatte auch einen motorischen Effect; nach diesen Reizungen waren die Locomotionen des Cervix in wenigen Fällen deutlich ausgesprochen, zuweilen blieben sie ganz aus. Sie sahen darin eine deutliche Verkürzung des Körpers und hiermit einhergehend eine Zurückziehung des Cervix und Contractionen der Vagina. Währenddem blieb der Muttermund geschlossen. Die beiden Autoren führen diese Erscheinungen darauf zurück, dass der N. hypogastricus eine Contraction der Ringfasern des Körpers veranlasst, wodurch auf mechanischem Wege die Eröffnung des Ostium externum erfolgt — und, dass die Nn. erigentes die Längsmuskeln zur Contraction bringen.

Ich muss wohl annehmen, dass die Reizung der Nn. hypogastrici keine Vaginacontraction veranlasst hat, denn sonst begreife ich auch nicht, wie es möglich war, dass der Cervix in die Vagina eingezogen wurde. Widersprechen darf ich nicht, denn Erfahrungen an Hündinnen besitze ich nicht. Aber die Bemerkung muss mir doch vom Herzen, dass es mich wundert, dass die Hündin sich in diesem so sehr unterscheidet vom Kaninchen, da ich von diesen letzteren versichern kann, dass die Vaginacontractionen sehr rege nach Reizung des N. hypogastricus erscheinen.

Ich war, wie schon erwähnt, geneigt, aus der Beobachtung der verspäteten Bewegungen nach peripherischer Reizung der Sacralnerven eine Hemmung anzunehmen. Und wenn die Ergebnisse von v. Basch und Hoffmann von Anderen bestätigt werden, so haben wir an dem

Uterus dasselbe Verhalten, wie am Darme, dass eine Hemmung sich äussert durch Längscontraction. Interessant ist es auch, dass beide Autoren bemerkt zu haben glauben, dass die Nervi erigentes Vasodilatatoren sind, indem bei der Längscontraction der Uterus sich wärmer anfühlt.

Ich möchte nun den Nervus vagus besprechen. Der erste Experimentator auf dem Uterusgebiete, Kilian, schrieb demselben eine erregende Wirkung zu. Spiegelberg war im Anfang auch dieser Meinung, denn er sah nach Vagusreizung am Halse Uteruscontractionen eintreten. Aber wie er die reizende Wirkung der Aortacompression fand, verliess er seinen Standpunkt wieder und erklärte die in einigen Fälle erfolgte Contraction durch Blutstockung in Folge der Vagusreizung. Seitdem ist die erregende Wirkung von Niemandem bestätigt worden und man nahm an, dass der Vagus sich dem Uterus gegenüber indifferent verhält. Erst in der letzteren Zeit ist in den Arbeiten von Jastroboff und Jacub unter Kronecker's Leitung der Einfluss des Vagus genannt, und zwar der hemmende. Ich kann es völlig bestätigen und ich bin um so mehr davon überzeugt, als ich die Untersuchungen darüber angestellt habe, ehe ich auf die Existenz jener zwei Arbeiten aufmerksam geworden war.

In Curve III c und d und in Curve IV b sind zwei Darstellungen von den Vaginacontractionen bei Reizung, in III eines Vagus, in IV beider Vagi. Vergleichen wir in III c mit a, der normalen Curve, so sehen wir doch einen Unterschied. Nach der Reizung ist der Abfall gross; es folgen zwei starke Contractionen und dann Wellen mit geringer Senkung. In IV sehen wir nach der Reizung beider Vagi 3 einander schnell folgende Contractionen, und dann kommen, in der Curve nicht weiter abgebildet, in grossen Intervallen grosse stumpfköpfige Wellen. Das Einzige eigentlich, was ich in den Curven zeigen will, ist der Einfluss des Vagus; aber ich wage es noch nicht, Gesetze aufzustellen, denn dazu ist längeres Studium eines Organes nöthig, das in seiner Contraction von so verschiedenen Muskeln beeinflusst wird.

Der Individualität Rechnung tragend, kann man es

als ein ziemlich constantes Phänomen bezeichnen, dass bei Reizung beider Vagi die Intervalle grösser werden. Dieses stimmt mit den Ergebnissen von Jastroboff, aber, wenn er sagt, dass an der Wellenform keine Veränderung entsteht, so kann ich das, wie aus den Figuren ersichtlich, nicht bestätigen. Zwei Eigenthümlichkeiten sind immer in meinen Vaguscurven aufgetreten, aber sehr verschieden in Zeit: erstens die tiefe Einsenkung, gefolgt von einer oder mehreren erhöhten Wellen, und zweitens 2 oder 3 schnell auf einander folgende Wellen mit der leichten Einsenkung. Nach dem Aufhören der Reizung ist es eigenthümlich, dass die scharfe Endigung der Welle, gleich wie die Erschlaffung der Contraction schnell und nicht allmählich zu Stande kommt. Die Köpfe der Welle werden breit. Erst nach 2 bis 3 Minuten kommen die normalen Wellen zurück. Wiederholte Vagusreizungen machen die Wellen sehr unregelmässig, sowohl während der Reizungsdauer als auch nachher.

Die zwei genannten Eigenthümlichkeiten sind gewiss eine sehr befremdende Erscheinung, und da ich sie gar nicht begreifen konnte, so machte ich ein anderes Mal die Vagusreizung bei geöffneter Bauchhöhle, um zu beobachten, ob vielleicht sichtbare Umstände im Spiele seien.

Ich sah, wie die tiefe Einsenkung coincidirt mit der Contraction der Längsmuskeln, die vom Cervix zu der Vagina verlaufen, und wie dann eine energische Contraction der Vagina folgte. Die andere Eigenthümlichkeit, die Reihe von Contractionen mit den leichten Einsenkungen, kam überein mit der folgenden Beobachtung: Es tritt eine Contraction in den Mesometria um die Vagina ein, diese contrahirt sich gleichzeitig oder kurz nachher, und während die Mesometria in einem Tetanus um die Vagina verharrten, machte diese schnell hinter einander einige Contractionen, dann erschlaffte das Mesometrium und die Vagina kehrte erst zur normalen Rhythmik zurück und die Intervalle wurden länger.

Wie schon gesagt, kommen diese zwei Eigenthümlichkeiten zu verschiedener Zeit, das eine Mal tritt die tiefe Einsenkung zuerst auf, das andere Mal später. Aus meiner Beobachtung sind sie also folgendermassen zu erklären. Nach der Vagusreizung tritt, wenn sich

ein Ballon in der Vagina befindet, eine Verkürzung eines kleinen oder grossen Theiles der Längsfasern an verschiedener Stelle ein. Tritt die Längsfasernverkürzung an dem oberen Vaginal- und unteren Cervixtheil ein, so erschlaffen die circulären Vaginamuskeln gleichzeitig, in ähnlicher Weise wie Fellner für die Rectummuskeln dargethan hat, durch Aufschreibung der Verlängerung und Verkürzung und gleichzeitig der Druckschwankungen im Rectum mittelst eines Ballons.

Bei dem Rectum nämlich sind die Nervi hypogastrici die Erregungsnerven der Ringmuskel- und die Hemmungsnerven der Längsmuskelfasern, während die Nervi erigentes die antagonistische Rolle spielen. Tritt aber die Längsfasernverkürzung in den Mesometria seitwärts der Vagina ein, so scheint sie von derselben gedrückt zu werden, während sie einige schnelle Contractionen macht. Durch den Druck in der Vagina kann sie nicht ordentlich erschlaffen, daher dann die Einsenkungen so wenig ausgesprochen sind. Dass eine Verkürzung der Ligamente einen Druck auf die Vagina ausübt, davon habe ich mich öfter überzeugen können; dieser zeigt sich in der Curve in Gestalt einer langen, sehr niedrigen Welle. Ich bitte, diese letzten Sätze eine Weile im Gedächtniss zu behalten, denn ich möchte noch erst den Uterus abhandeln.

Der Vagus ist bestimmt ein Hemmungsnerv für den Uterus. Auf diesen Gedanken kam ich schon bei Vagusreizungen am Halse; es treten dann wohl Bewegungen ein, aber verspätete. Dieselben verspäteten Bewegungen, sehr deutlich auf die Ligamente sich beschränkend und schwach, sah ich nach Reizung des Vagus an der Cardia. Bei der Operation hatten die Uteri einige Zeit offen gelegen, vielleicht blieben deshalb die Uterus- und Vaginalbewegungen aus, weil dadurch ihre Erregbarkeit abgeschwächt worden war. Die Bewegungen in den Ligamenten traten wieder an verschiedener Stelle auf, sie zeigten sich als elastische Verlängerungen und Verkürzungen. Ich sah ferner noch, dass Reizung des Vagus am hinteren Theil der Cardia Spontanbewegungen am Uterus schwächen konnte, und als ich die Platinelectroden an die obere Peripherie des Ganglion coeliacum setzte, kamen verspätete Bewegungen an den Ligamenten.

Diese Beobachtungen veranlassten mich, mit Sorgfalt die Wirkung des Vagus auf den Uterus zu studiren. Auf 5 Versuche mich stützend, darf ich sagen, dass die hemmende Wirkung sehr deutlich ist. An dem unter einer Glasglocke auf der Bauchhöhle liegenden Uterus wurden die Bewegungen — sei es spontan, sei es hervorgerufen mittelst schwacher Kochsalzlösung — allmählich schwächer, während die Farbe mehr roth wird, schliesslich braunroth und ohne Bewegung.

Nachdem ich diese hemmende Wirkung auf freie Bewegungen gesehen, habe ich versucht zu erklären, warum die dispnoischen Bewegungen des Uterus nach Durchschneidung des Halsmarkes ausbleiben, während doch der Uterus noch gereizt werden kann von dem dyspnoischen Blute. Ich dachte an den Vagus, und es hat sich bestätigt, dass dieser bei der Hemmung eine Rolle spielt; denn als die Vagi durchschnitten waren, blieben bereits vorhandene Bewegungen während der Dyspnoe bestehen und hörten nicht auf einmal auf, wie sonst. War vorher der Uterus ruhig, so kamen jetzt Bewegungen, obgleich sehr schwach. Man darf sich über die Schwäche der Bewegungen nicht wundern, denn man muss nicht vergessen, dass das Halsmark durchschnitten war, was die Erregbarkeit des Uterus durch die Gefässlähmung so sehr herabsetzt. Die Bewegungen bei der Dyspnoe und Vagusdurchschneidung waren darum auch bedeutend stärker, als oberhalb der Medulla die Corpora restiformia durchschnitten wurden. Man stelle sich aber nicht vor, dass der Vagus wie eine Westinghouse'sche Hemme ist; die Wirkung kommt erst einige Zeit nach dem Reiz, dagegen überdauert sie diesen.

Dass ich bei Reizung an der oberen Peripherie des Ganglion coeliacum die verspätete Bewegung in den Ligamenten eintreten sah, ist mit Wahrscheinlichkeit daraus zu erklären, dass ich die Vagusfasern getroffen habe. Frankenhäuser hat Nervenverbindungen beschrieben zwischen dem rechten Vagus und dem Ganglion coeliacum, und ich habe sie selber hinter der Vena coeliaca verlaufend gesehen. Frankenhäuser beschreibt weiter, dass ein Theil dieser Fasern ohne das Ganglion zu berühren, sich vereinigt mit den von diesem abtre-

tenden auf der Aorta hinab verlaufenden Nervenzügen. Ist es vielleicht diesem Umstand zuzuschreiben, dass Reizungen des Plexus oberhalb der Spermaticalganglien so schwache Erfolge haben?

Wir haben die Hemmung des Vagus auf die freien Bewegungen des Uterus betrachtet, und nun möchte ich die letzten Sätze über die Vagusvaginacurve beibringen.

Da, wo die Bewegung nicht frei ist, meinte ich den Einfluss des Vagus auf die Längsfasern beobachtet zu haben. Wenn dies nun bestätigt wird genau nach der Methode, bei welcher die Verkürzung und Verlängerung aufgeschrieben wird, und wenn nach dieser Methode dasselbe auch am Uterus selten genauer dargethan wird — würde es dann nicht zutreffend sein, das analoge Bild wie bei den Därmen zu erwarten: dass ein Nerv auf freie Bewegungen hemmend wirkt, und dabei erregend auf die Längsfasern, wenn die Bewegung nicht frei ist?

Interessant in Bezug auf die Hemmung ist die Wahrnehmung von Jacub, dass, wenn an dem Rückenmark eine zweite Durchschneidung gemacht wird in der Höhe des ersten Brust-, oder zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel, die Reizung der Medulla oblongata hemmend auf die Uterusbewegungen wirkt. Diese Erscheinung habe ich nicht geprüft. Wohl ist mir aufgefallen, dass man bei Reizung des Rückenmarks am zehnten Brustwirbel stärkere Contractionen sieht wie bei Reizung der Medulla oblongata, und ich sah weiter, dass, als das Halsmark am 4. Halswirbel durchschnitten war, die Electrisirung desselben einen schwächenden Einfluss auf die Uterusbewegungen hatte, was ich durch Reflexwirkung auf den Vagus erklärte. Wirklich wurde der hemmende Einfluss dann geschwächt, wenn beide Vagi durchschnitten waren. Jacub machte aber die doppelte Durchschneidung, was ich nicht that, und also sollen nach seinem Befunde Hemmungsfasern aus der Medulla hinab verlaufen. Er nimmt zwei Centren für den Uterus am Rückenmark an; ein hemmendes im verlängerten Marke, und ein erregendes im Lumbaltheil.

Bevor die Centren weiter besprochen werden, erübrigt uns noch der Function der Ovarialnerven nachzugehen. Diese bestehen aus Fäden, die aus den Renal-

ganglien stammen und den ovariellen und Spermaticalganglien, so dass es nicht irrationell ist, wenn wir uns ihren motorischen Einfluss denken. Frankenhäuser nimmt dessen motorischen Charakter an, während Röhrig es in Abrede stellt. Ich konnte auch keinen Effect beobachten bei deren Reizung.

Fassen wir unsere Ergebnisse darüber zusammen, auf welchen Wegen die Einflüsse des Gehirns und Rückenmarks zum Uterus gelangen. Die Erregung vom Centralorgan aus wird zum Uterus fortgeleitet in dem Plexus aorticus; und die Hemmung in dem Vagus, während der Charakter der Sacralnerven noch nicht mit Bestimmtheit ausgesprochen werden kann, weil der Eine ihm den erregenden, der Andere den hemmenden Einfluss vindicirt. Die sensiblen Nerven verlaufen wahrscheinlich theils in dem Plexus aorticus und in den Nervengeflechten um die Vasa spermatica; ein Beweis hierfür ist, die reflectorische Blutdruckerhöhung bei der directen oder Clitorisreizung nach Durchschneidung des Brustmarkes am 10. Brustwirbel. Der andere Theil geht wahrscheinlich mit den Sacralnerven in das Rückenmark, weil nach Durchschneidung des 12. Brustwirbels die Reflexe von den Sacralnerven aus noch erhalten sind.

Bei einer Umschau in den Arbeiten einiger Forscher über das centrale Uteruscentrum lesen wir, dass Valentin und Spiegelberg den Ursprung der Uterinnerven im Kleinhirn suchen, während Kehrer und Körner einen allgemeineren Ausdruck anwenden, und ins Gehirn und Rückenmark das Centrum verlegen. Kilian, Oser und Schlezinger vermuthen dasselbe in der Medulla oblongata, und Frankenhäuser in Kleinhirn und Medulla. Ueber den Verlauf der Uterusbahnen im Rückenmark liegen keine Experimentalarbeiten vor.

Ich hatte erst nicht den Muth über diesen Gegenstand Experimente anzustellen; es waren die freundlichen Anregungen von Prof. Gad, welche mich endlich dazu trieben. „Versuchen Sie doch einmal“, und ich lege hier meine Experimente nieder.

Ich war in der Vermuthung, dass die Medulla oblongata das Centrum für den Uterus enthalten müsse. Ich legte darum den vierten Ventrikel eines Kaninchens frei nach der Methode, die zu sehr bekannt ist um noch

einmal beschrieben zu werden. Die Reizungen wurden mit der Doppelplatinelectrode vorgenommen, deren Pole so viel wie möglich einander genähert waren. In der Vagina lag der Ballon, um die Contractionen auf dem Kymographion aufzuschreiben. Ich hatte das seltsame Glück das erste Mal ein schwangeres Kaninchen zu treffen, dessen Vagina sich sehr träge contrahirte. Nach einiger Zeit hörte selbst die Contraction auf und es waren keine Wellen auf dem Kymographion zu sehen, also war dieses Thier sehr geeignet, um den Reizerfolg ohne störende Nebenumstände zu beobachten. Die Application der Electroden an den verschiedenen Theilen an und um die Medulla oblongata gab als Resultat: dass an keiner Stelle des Bodens des 4. Ventrikels bei Reizung eine Contraction erfolgte.

Reizung der hinteren Kleinhirnoberfläche konnte auch keine Contraction erzielen. Einstechen der Electrode in die Kleinhirnsubstanz riefen Contractionen hervor.

Ansetzen der Electrode an der oberen resp. hinteren Fläche der Hinterstränge wird nur gefolgt von Krämpfen in den Extremitätenmuskeln, aber die Vagina war ohne Bewegung.

Reizung der Corpora restiformia an der medialen unteren Seite in der Nähe des Bodens des 4. Ventrikels veranlasste jedesmal starke Vaginacontractionen.

Auffallend war in diesem Versuch die prompte Reaction des wenig reactiven Uterus auf Reizung an genannter Stelle der Corpora restiformia, während auf Reizung an den anderen Stellen in der Nähe keine Spur von Bewegung sich zeigen konnte.

Bei einem anderen Kaninchen, dessen Uterus nicht jene Reactionsträgheit besass und noch rhythmische obwohl schwache Contractionen machte, zeigte dieselbe Stelle dieselbe eclatante Empfindlichkeit für den electrischen Reiz. Bei diesem waren die Reizungen der Hinterstränge nicht mehr erfolglos, in Fig. IV sind die Curven der Vaginacontractionen abgebildet. Als ich das Kleinhirn blosslegte und die Electroden in die Hirnsubstanz einstach, traten die Contractionen auch ein.

Zwei andere Versuche stellte ich an, um die verschiedenen Theile des Rückenmarkquerschnittes in ihrem Verhalten gegen die electrische Reizung zu prüfen. Die

Anregungen von Hrn. Prof. Gad haben mich dazu geführt, denn ich hegte keine Erwartungen. Ich legte erst das Halsmark eine Strecke weit bloss und schnitt ein Stück heraus, Sorge tragend, dass die periphere Schnittfläche so schief wie möglish angelegt wurde.

Es war ein schwangeres Kaninchen, dem ein Ballon in die Vagina eingeführt war, um jede Contraction auf der Trommel aufzuschreiben. Die Vagina machte gar keine Contraction. Während aber Reizung der Vorderstränge, des lateralen Theiles der Seitenstränge, und des hinteren Theiles der Hinterstränge keine Contraction der Vagina veranlassen konnte, sah ich erst den Erfolg, als die Doppelelectrode an die Stelle angesetzt wurde, zwischen Seiten- und Hintersträngen in der Nähe der Canalis centralis.

Ich wunderte mich sehr über dieses auffallende Resultat. Darauf machte ich einige Centimeter darunter einen neuen Querschnitt und hier wieder dieselbe Erscheinung, dass nur jene Stelle bei Reizung einen Erfolg ergab.

Beim ersten Reizungsversuch der Medulla oblongata, als ich die Empfindlichkeit jener Stelle der Corpora restiformia beobachtete, dachte ich mit Sicherheit, dass ich dort die sensitiven Fasern berührt hätte; nun aber bei dieser zweiten Versuchsreihe, als jene wunderbar gelegene Stelle des peripheren Rückenmarksdurchschnittes zwischen Seiten- und Hinterstrang in der Nähe des Centralkanals sich so empfindlich zeigte, also aller Wahrscheinlichkeit nach die motorischen Fasern enthält, wurde bei mir die Vermuthung rege, dass an jenem medianen unteren Theile der Corpora restiformia auch die motorischen Fasern verlaufen, statt der sensitiven.

Die Möglichkeit wurde zu einer hohen Wahrscheinlichkeit verstärkt, als ich die Corpora restiformia bei einem Kaninchen durchschnitten hatte und nach Reizung des peripheren Stückes an genannter Stelle den eclatanten Erfolg wahrnahm.

Wenn man sich nun vorstellt, dass das Rückenmark, um zu dem Kleinhirn einzutreten, die Hinterstränge auseinanderlegt, so dass der Centralkanal zum vierten Ventrikel sich umbildet und das graue Mark um denselben, zum Markbelag des Bodens genannten Raumes —

so ist es auffallend, dass die empfindliche Stelle des Rückenmarks derjenigen in den Corpora restiformia sive Pedunculi cerebelli ad medullam oblongatam entspricht.

Ich kann mir's nicht erwehren, dass ich durch diese Versuche in den Glauben versetzt werde, dass die motorischen Uterinfasern im Rückenmark zwischen den Hinter- und Seitensträngen und in den Pedunculi cerebelli an der unteren Medialseite derselben ihren Weg nehmen.

Natürlich bleibt die Reizung mit den Electroden immer zu roh, um mit grosser Genauigkeit angeben zu können, wo präcise die Bahnen liegen: es ist dieses die Aufgabe der pathologischen Anatomie.

Wir können doch nicht umhin zu fragen, welche Theile in jenen Versuchen von der Electrode getroffen sind. Ich denke hier an die Clarke'sche Säule und an die lateralen hinteren Stücke der Burdach'schen Stränge. Mich erinnernd einiger pathologisch-anatomischer Befunde halte ich es für das Wahrscheinlichste, dass die motorischen Fasern für die Uterusmuskulatur in den vorderen lateralen Theilen der Burdach'schen Stränge verlaufen.

Es sind die pathologisch-anatomischen Befunde bei Tabes dorsalis. Nach Charcot und seinen Schülern ist in dem Anfangsstadium der Tabes der Krankheitsheerd in einer eng begrenzten Stelle des Burdach'schen Stranges gelegen, nämlich in den Bandelettes externes, das heisst in den lateralen Abschnitten in der Nähe der Hinterhörner.

Die klinische Erfahrung von dieser Krankheit lehrt, dass zwei Symptome sich als hervorragend characteristisch zeigen: die gesteigerte Erregbarkeit der Genitalsphäre und die geschwächte Reflexerregbarkeit der willkürlichen Muskeln. Nun wissen wir durch die pathologisch-anatomischen Veränderungen bei der Tabes spastica — die Sclerose der Seitenstränge — das wenn die kinesodischen Bahnen im Rückenmark afficirt sind, die betreffenden motorischen Apparate in erhöhte Reflexerregbarkeit versetzt werden.

Darum ist es nicht widersinnig, wenn man annimmt, dass bei der Tabes dorsalis die kinesodischen Bahnen der Geschlechtssphäre afficirt sind.

Wenn wir nun lesen, dass Charcot die primäre Affection in den Bandelettes externes beschreibt, dann ins Auge fasst, dass meistentheils die Krankheit mit der gesteigerten Erregbarkeit der Genitalien anfängt, und wir vergleichen hiermit die Ergebnisse meiner Versuche — so tritt die Wahrscheinlichkeit hervor, dass die kinesodischen Bahnen für die Genitalorgane im Rückenmark in dem vorderen Abschnitt der Bandelettes externes verlaufen und in den Pedunculi cerebelli ad medullam oblongatam an der medialen unteren Seite derselben.

Schliesslich will ich noch bemerken, dass die Reizungen am Centralorgane dasselbe rasch ermüden, denn es kann vorkommen, dass nach einigen Reizungen der Effect nicht mehr erzielt werden kann.

Woher stammen diese Bahnen in der Medulla oblongata?

Gall hat die Theorie ausgesprochen, dass das Kleinhirn des Centrum der Genitalorgane sei; wäre das der Fall so müssten natürlich alle Bahnen in den Pedunculi cerebelli verlaufen. Die Ansichten von Gall sind schon lange verlassen, man vermuthet das Centrum im Grosshirn und dass die Bahnen durch die Pedunculi cerebri und die Brücke verlaufen. Experimente über die Beziehung des Kleinhirns zu den Geschlechtsapparaten liegen nicht viele vor; sehr oft hat man die Exstirpationen gemacht, aber es ist keine specielle Obacht gegeben auf die Functionen der Genitalien. Und die einzelnen Experimente haben nur zu Vermuthungen und Hypothesen geführt, denn das Experiment ist sehr schwierig; mit dem Kleinhirn stehen Pons, Medulla oblongata und andere Horntheile in Verbindung, und diese können beim Experiment sehr leicht mit lädirt werden.

Flourens war der Erste, der der Gall'schen Theorie entgegentrat; er berichtet, dass ein Hahn, dessen Kleinhirn zerstört war, sofort, wenn er mit Hühnern zusammengebracht wurde, dieselbe zu begatten suchte, aber es gelang ihm nicht, weil er in Folge des gestörten Gleichgewichts auf dem Rücken der Henne sich nicht halten konnte.

Meiner Ansicht nach beweist der Flourens'sche

Hahn nichts; denn Bewegungen des Begattungsaktes sind noch kein Beweis eines ungestörten Sexuelltriebes. Serres vindicirt dem Wurm die schnellen Functionen, während Baginsky an einem Kaninchen beobachtet hat, dass es, trotzdem ihm ein erhebliches Stück des Wurmes entfernt war, grosse Neigung zur Begattung zeigte. Bei Reizungen des Wurmes konnte ich keine Vaginacontractionen erzielen.

Ich möchte hiernach folgendes bemerken. Wenn man ein Centrum als einen Abschnitt des Centralorganes betrachtet, ohne welchen die Function des betreffenden motorischen Apparates nicht möglich ist, so irrt man. Die Rückenmarks-Durchschneidungsversuche von Goltz lehren, dass die reflectorischen Bewegungen an den Genitalien nach dem Begattungsakte ohne Einfluss vom Gross- und Kleinhirn noch zu Stande kommen — und dass die Erection am Hunde selbst noch leichter anzuregen ist.

Die reflectorischen Vorgänge bei und nach dem Begattungsakt sind beim Weibe sicherlich vorhanden. Der Fall von Brachet zeigt, dass eine Frau mit Rückenmarksleiden begattet werden konnte, ohne etwaigen Reiz dabei zu empfinden, und dass sie zu rechter Zeit gebar, ist sehr instructiv. Bei dieser Frau gelang der reflectorische Vorgang wohl, aber es kam das Wollustgefühl nicht zur Perception.

Die Exstirpationsversuche können allein bezwecken, das Wollustcentrum aufzufinden. Dasselbe kann in Erregung gebracht werden durch im Centralorgane entstehende Reize (Phantasie etc.) und durch peripherische Sinnesnerven, und Andere). Im Rückenmark verlaufen centripetale Bahnen zu demselben, und es gehen centrifugale Bahnen von ihm ab, welche letzteren das Reflexcentrum der Genitalien im Lumbalmark beeinflussen.

Die Möglichkeit ist einleuchtend, dass das Wollustgefühl gesteigert ist, während die Potentia coeundi Null ist und dass die Potentia coeundi in stärkerm Grade anwesend ist, während das Wollustcentrum geschwächt ist. Interessante Beispiele Beider sind zu lesen in der bekannten Arbeit von Krafft-Ebing „Psychopathia sexualis".

Die Wollust reizt mittelst centrifugaler Bahnen das Reflexcentrum der Genitalien. Wenn somit, wie

die allgemeine Ansicht jetzt herrscht, das Kleinhirn in geringer Beziehung steht zu dem Wollustcentrum, so ist als eine Folgerung derselben zu betrachten, dass durch das Kleinhirn die motorische Bahnen nicht oder in der geringsten Anzahl verlaufen.

Ich trete dieser Ansicht entgegen. Die Eigenschaft des dyspnoischen Blutes zum Nutzen ziehend, dass dieses die motorischen Bahnen des Uterus und der Vagina in dem Gehirn oder Kleinhirn energisch reizt, machte ich folgenden Versuch:

Einem curarisirten Kaninchen mit einem schönen, musculösen Uterus wurde die Medulla oblongata blossgelegt. Wurde die künstliche Athmung suspendirt, so traten nach 30 Sec. starke allgemeine Contractionen des Uterus auf, welche 40 Secunden dauerten. Bei Einleitung der Athmung blieb der Uterus ruhig und er rührte sich nicht mehr in den nächstfolgenden 5 Minuten. Dann wurden mit dem Saugapparate von Lehmann die Pedunculi cerebelli ohne viel Blutung durchtrennt. Der Uterus, der während der Operation wieder in der Bauchhöhle gelassen war, wurde nun unter der Glocke auf der Bauchdecke beobachtet. Derselbe sieht noch frisch roth aus und macht rege vielseitige Contractionen. Er war in sehr schwacher Peristaltik, als die Athmung suspendirt wurde. Die Vagina machte nun noch eine sehr schwache Contraction und die Uterusbewegungen hörten sehr rasch auf. Während der 1 Minute dauernden Dyspnoe waren alle Bewegungen verschwunden. Nach Wiedereinleitung der Athmung wurde der Uterus wieder roth und erschienen die lebhaften peristaltischen Bewegungen. Der Uterus war sehr erregbar, das zeigte sich in den verschiedensten peripherischen Reflexen. Nach 15 Minuten wurde die Athmungssuspension wiederholt und wieder war nicht die mindeste Bewegung zu sehen.

Wir haben schon im Anfange dieser Arbeit besprochen, dass die dyspnoische Reizung auf die motorischen Uterusbahnen energisch wirkt und somit ist in obigem Versuch deutlich, dass mit der Durchtrennung der Pedunculi cerebelli jeder Einfluss des dyspnoischen Reizes auf den Uterus gebrochen war, mit anderen Worten: dass die motorischen Bahnen getrennt waren.

Darum glaube ich, wenn nicht alle, so doch

die meisten der Uterusbahnen verlaufen durch die Pedunculi cerebelli. Ich habe dieselben nicht weiter verfolgt. Wenn auch aller Wahrscheinlichkeit nach, ein Uterincentrum im Grosshirn liegt, so bleibt dem Kleinhirn, meiner oben begründeten Ansicht nach, eine grosse Rolle zu spielen übrig für die motorischen Fasern im Centralorgan, denn dann verlaufen sie durch dasselbe zum Grosshirn. Gall hat also doch so grosses Unrecht nicht!

Hiermit schliesse ich meine Arbeit. — Beim Durchlesen wird es dem Leser, so wie mir, aufgefallen sein, dass eine systematische Anordnung, eine Gruppirung in der Arbeit fehlt. Da sie in 14 Tagen in einer mir fremden Sprache geschrieben, corrigirt, gedruckt etc. werden musste, so habe ich geschrieben, wie der Gedanke seinen Gang genommen hat; das eine Thema ging in das folgende über und so hat das Gesammte mehr das Ansehen eines Colloquiums genommen. Es fehlte mir an Zeit, sonst hätte ich wohl gern eine neue Bearbeitung vorgenommen.

Zum Schlusse dieser Arbeit kann ich nicht umhin, Ihnen, hochwerther Herr Professor J. Gad, meinen unaussprechlichen Dank abzustatten.

Durch Ihre Anregung ist ein von mir ursprünglich für eine Thesis gewählter Gegenstand zum Object einer Untersuchung geworden, als durch Schwierigkeiten die beabsichtigte Untersuchung verhindert wurde. Ich bin Ihnen dafür sehr viel verschuldet, da ich dadurch ein Gebiet betreten habe, dessen Grenzen noch sehr weit gelegen sind und das so viel Interessantes dem Forscher darbietet.

Ich danke Ihnen für Ihre stete Bereitwilligkeit, wo ich Ihrer Hülfe und Ihres Rathes bedurfte.

Seien Sie versichert, dass ich die Zeit, die ich in Ihrem Laboratorium verweilte, zu den glücklichsten Momenten meines Lebens rechne.

Ich kann nicht umhin, auch an dieser Stelle noch meinen tiefgefühltesten Dank meinen hochgeschätzten Lehrern, den Herren Prof. Dr. Donders, Engelmann, Halbertsma und Snellen für das mir stets in so reichem Masse bewiesene Interesse auszusprechen. Auch meinen verehrten Lehrern in Utrecht fühle ich mich zu Dank verpflichtet.

Litteratur.

Kilian, Einfluss der Med. oblong. auf die Bewegungen des Uterus (Zeitschrift für Rah. Med. Bd. II).

Kehrer, Ueber die Zusammenziehungen des weiblichen Genitalkanals (Beitr. z. vergleichenden experimentellen Geburtskunde 1864).

Spiegelberg, Experimentelle Untersuchungen über die Nervencentren u. Uterusbewegung (Zeitschrift für ration. Medicin 1858).

Obernier, Experimentelle Untersuchungen über die Uterusnerven (Inauguraldiss. Bonn 1865).

Körner, Anatomische u. Physiologische Untersuchungen über die Bewegungsnerven der Gebärmutter (Studien des phys. Instituts zu Breslau, Heft II.).

Frankenhäuser, Die Bewegungsnerven der Gebärmutter (Jenaische Zeitschrift f. Medic. u. Naturwissenschaft 1864).

Frankenhäuser, Die Nerven der Gebärmutter (Jena 1867).

Oser u. Schlezinger, Experimentelle Untersuchungen über Uterusbewegung (Medicin. Jahrb. Wien 1872).

Schlezinger, Die Reflexbewegung des Uterus (Medicin. Jahrb. Wien 1873).

Schlezinger, Die Centra der Gefäss- u. Uterinnerven (Medicin. Jahrb. 1874).

Goltz u. Freusberg, Ueber den Einfluss des Nervensystems auf die Vorgänge während der Schwangerschaft und des Gebäracts.

Cyon u. Scherchewski (Pflüger's Archiv Bd. 8).

Rohrig, (Virchow's Archiv 1879) Die Physiologie des Uterus.

Jastroboff, Die Vaginaconstraction (du Bois-Reymond'sche Archiv 1884).

Eckhard, Untersuchungen über die Erection der Penis (Beiträge zur Anatomie und Physiologie 1863).

Lahs, Die Theorie der Geburt.

E. A. Weber, Abhandlungen der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften 1846.

Dembo, (Compt. Rend. de la société de Biol. 1883). Les centres de l'Uterus.

Runge, Uterusreiz u. Bewegung (Centralbl. f. Gynaecol. No. XXI.)

Dembo, (Rapports de la Soc. de Biol. 1883) L'influence de l'ectricité au point de vue de l'accouchement prematuré.

Kurz, Zur Lehre von den Nervencentren für die Uteruscontractionen (Centralbl. f. Gynaecol. N. 43).

Caliburces, Recherches experim. (Compt. rendus 1857).

Baginsky, (Physiologisches Centralblatt 1882—1883). Zur Physiologie des Kleinhirns.

v. Basch u. Hoffmann, Untersuchungen über die Innervation des Uterus und seiner Gefässe (Wiener Medicin. Jahrbücher 1877).

Bumm, Untersuchung über elect. Reizbarkeit des Uterus etc. (Archiv f. Gynaecol. Bd. XXIV).

Rein, (Pflüger's Archiv 1883).

Jacub, Uterusbewegung (du Bois-Reymond'sche Archiv 1884).

Erklärung der Tafeln.

I. Kaninchen einmal geboren.

a. Normale Vaginacontractionen 5 in 6 Minuten.
b. Vaginacontractionen nach Durchschneidung der Med. spinalis am 10. Brustwirbel 3 in 6 Min.
c. Vaginacontraction nach Zerstörung des Rückenmarks 1 in 6 Minuten.
d. Vaginacontraction bei zerstörtem Rückenmark 5 in 6 Min.

II. Kaninchen im Anfange der Schwangerschaft.

a. Normale Vaginacontractionen.
b. Die Pole des Inductionsstromes an beiden Seiten der Med. oblongata.
c. Die Doppeltelectrode an der unteren Medialseite der Corp. restiformia.
d. Doppeltelectrode im Kleinhirn, nachdem die Wellen verschwunden sind.

III. Schwangeres Kaninchen.

a. Normale Curve.
b. Dieselbe 7 Min. nach der Injection von 1.5 g Extr. Hydrastis Canadens.
c. Reizung der beiden peripheren Vagusenden von ‖ bis ‖.
d. Hydrastiswirkung noch nicht ausgewirkt, wieder eine Curve nach peripherer Vagusreizung.
e. Vaginacontractionen am ausgeschnittenen Genitalapparat.

IV. Kaninchen einmal geboren.

a. Normale Curve.
b. ‖ Vagusreizung.

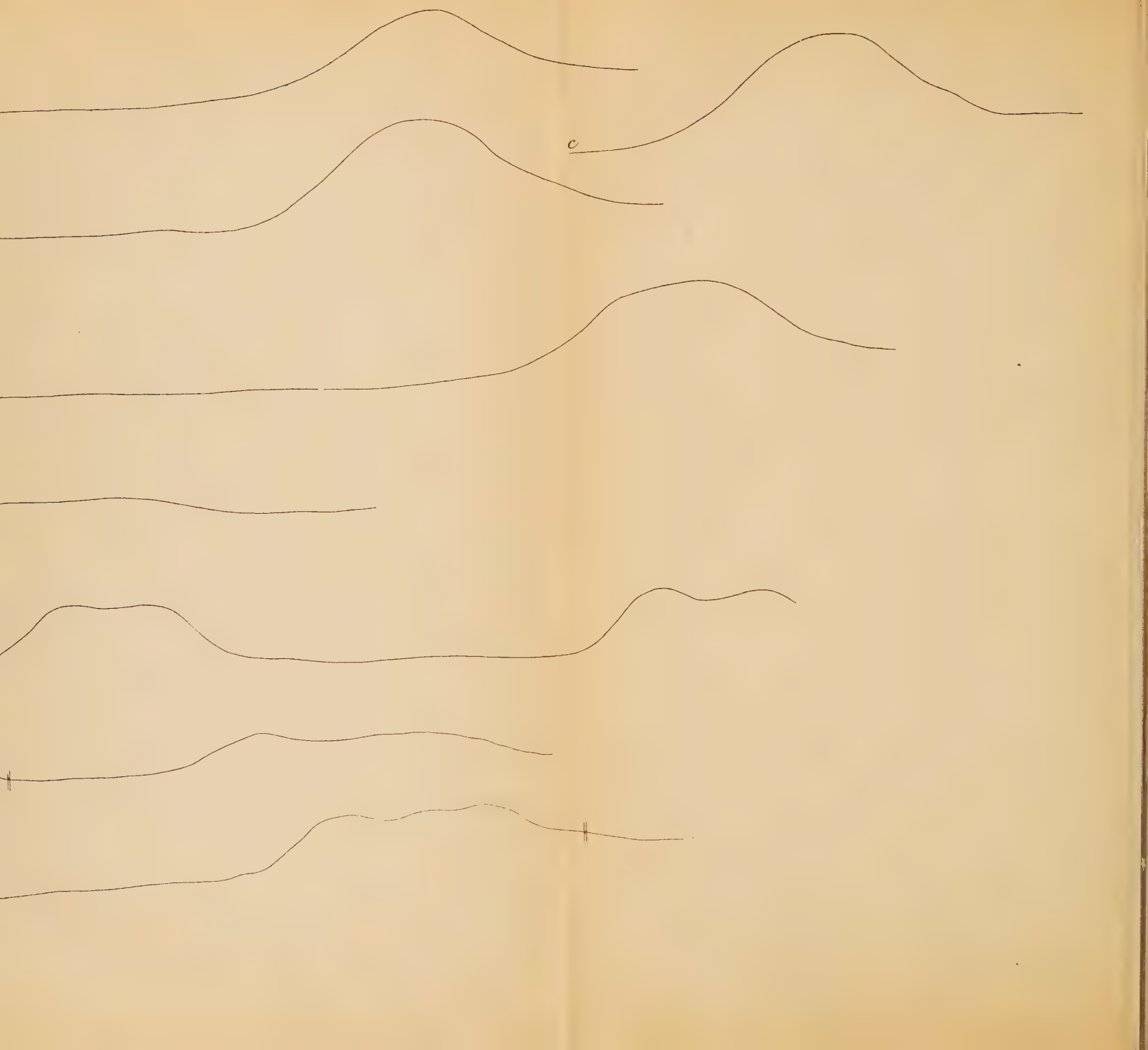
V. Jungfräuliches Kaninchen.

1 g Ergotin (Extr. Sec. Corn. aquos.: Glycerin $\overline{aa}$ 1, Aqua destill. 3) in die Vena jugularis.

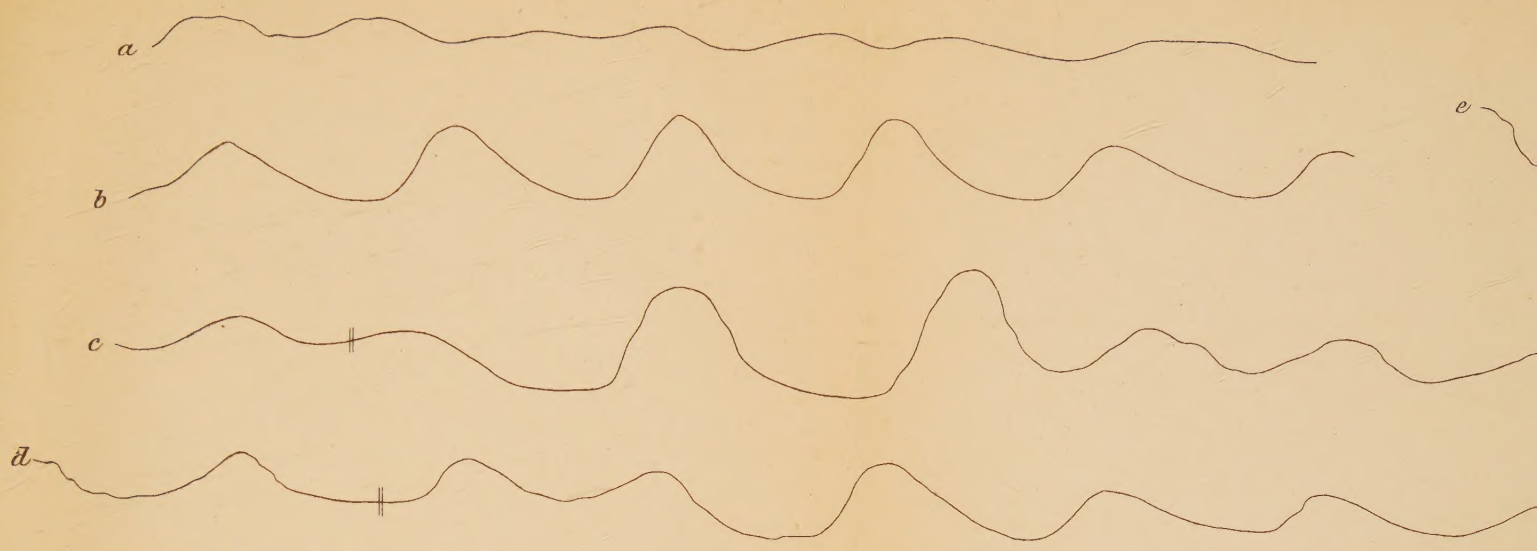
a. Spontane Blutdruckerhöhung.
b. Blutdruckerhöhung nach Clitorisreizung.
c. Effect von peripheren Reizungen auf den Blutdruck.

I

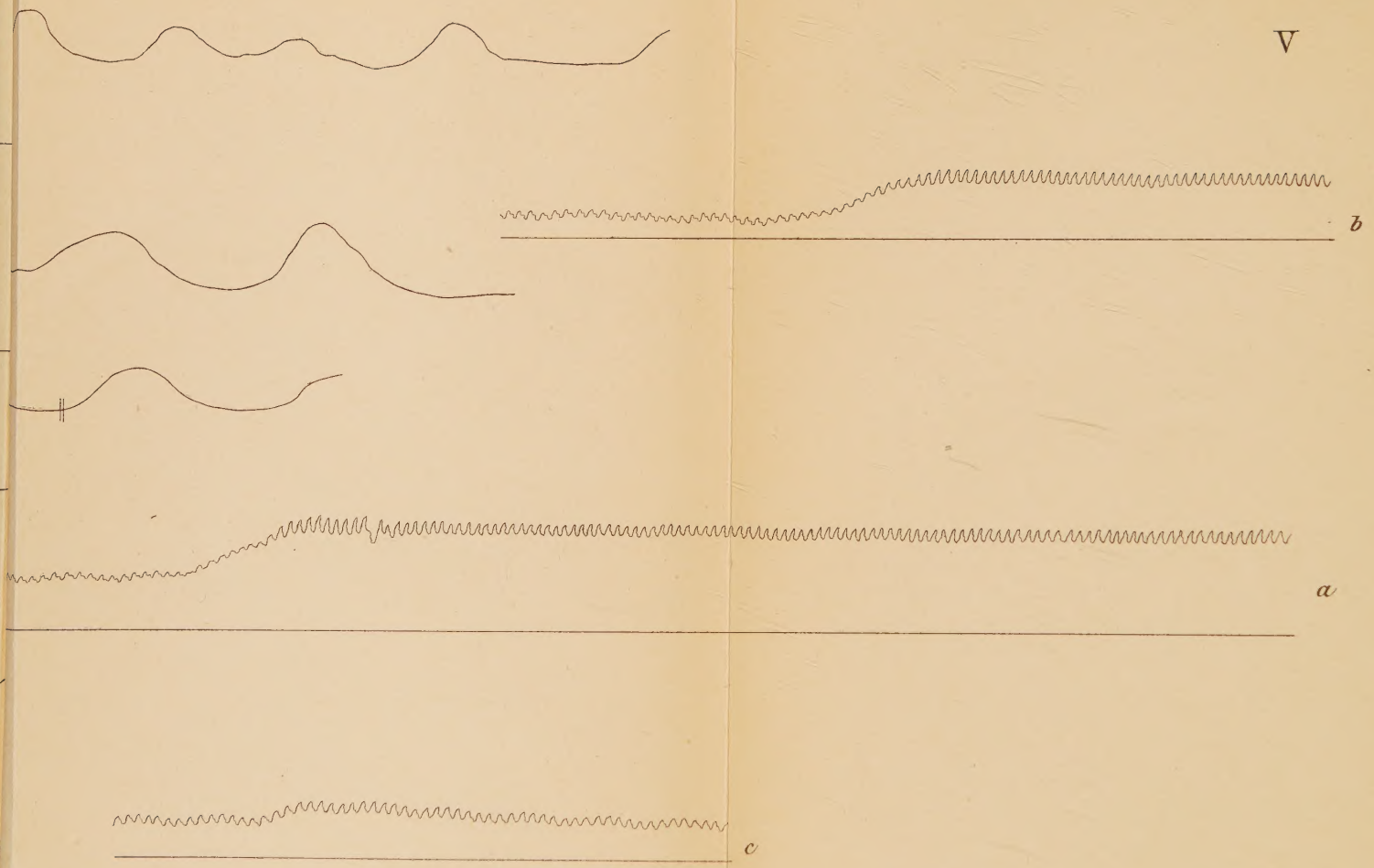
II


c

III



IV


b
a
c

THESEN.

I.

Die Massage und die erhöhte Lage sind in vielen Fällen sehr wichtige Factoren zum aseptischen Verlauf der Wundheilung.

II.

Alcohol ist kein Desinficiens.

III.

Nach Operationen in der Bauchhöhle sorge man von Anfang an für regelmässigen Stuhlgang, wenn der Digestionsapparat intact geblieben ist.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Adolph Ellinger, evangelischer Religion, Sohn des Apothekers G. Ellinger in Surabaya, wurde am 9. Juli 1862 zu Batavia auf Java geboren, woselbst er das Gymnasium W. III. besuchte. Im Jahre 1879 bezog er die Universität in Utrecht und blieb dort bis November 1887.

Daselbst bestand er im Mai 1887 das erste Physicum, das zweite im Juni 1883, das theoretische Arztexamen im November 1885, das erste practische Arztexamen im Mai 1886 und das zweite im November 1887.

Im April 1888 kam er nach Berlin und bestand hier im Juni cr. das Examen rigorosum.

In Utrecht besuchte er die Vorlesungen und Kliniken folgender Herren: Buys Ballot, Brondgeest, Dibbits, Donders, Engelmann, Freriks, van Goudoever, Halbertsma, Koster, Overbeck de Meyer, Mulder, Pekelharing, Rauwenhoff, Snellen, Talma.

In Rotterdam besuchte er während längerer Zeit die chirurgische Klinik der Herren Dr. v. d. Hoeven und Dr. de Monchy.

In Berlin besuchte er die Vorlesungen und Kurse der Herren Gusserow, Martin und Thorn.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser hiermit seinen besten Dank aus.